Beyträge
zur
Praktischen Astronomie,
in verschiedenen
Beobachtungen, Abhandlungen, Methoden
aus den
astronomischen Ephemeriden
des
Herrn Abbe' Maximilian Hell,

berühmten Kaiserl. Königl. Hofastronomen an der Universität zu Wien, der Königl. gelehrten Gesellschaften zu Stockholm, Kopenhagen, Drontheim, Göttingen, des Gelehrten Instituts zu Bologna Mitgliedes, und der Königl. Academie der Wissenschaften zu Paris correspondirenden Mitgliedes.

Aus dem Lateinischen übersetzt
von

L. A. Jungnitz,

Mitglied des Königl. Preuß. Schuleninstituts, Professor der Astronomie und Meteorologie, der höhern Mathematik und der allgemeinen Geschichte der Philosophie, und Vorsteher der Sternwarte an der Universität zu Breslau.

Mit Kupfertafeln.

Dritter Band.

Breslau und Hirschberg, 1793.
bey Johann Friedrich Korn, dem Aeltern,
im Buchladen neben dem Königl. Ober-Accis- und Zoll-Amt auf dem großen Ringe.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalt
des dritten Bandes.

Erste Abhandlung.

Von einer genauen Methode, die Positionen der Planeten zu beobachten, sie mögen kulminiren, oder sich außer dem Meridiane befinden. Seite 7

Zweyte Abhandlung.

Von dem besondern Phänomene des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe von 1761 den 5 Junius und den Beobachtungsmethoden, nebst Anmerkungen darüber. 17

Dritte Abhandlung.

Einleitung zu den folgenden Beobachtungen der Durchgänge der Venus durch die Sonnenscheibe. 23

Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe, vom 5 Junius 1761. nebst Berech-

Inhalt.

Berechnungen der Elemente, Resultaten und Anmerkungen darüber. Seite 55

Vierte Abhandlung.

Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe vom 3 Junius 1769, angestellet zu Wardhus, und vorgelesen in der Königlichen Akademie zu Kopenhagen den 24 November 1769, nebst einer eignen neuen Methode die Polhöhe genau zu bestimmen. 171

Einleitung

zu den folgenden Beobachtungen der Durchgänge der Venus. Aus den jährlichen Ephem. des Abbe Hells vom Jahre 1762.

Alle erfahrne Astronomen sind darin einig: daß es unter den astronomischen Beobachtungen deren einige giebt, die an Werth alle Schätze übertreffen, und deren Mangel und Verlust keine Arbeit, kein Fleiß, kein Scharfsinn der grösten Genies, keine Freigebigkeit, keine Verwendung der Fürsten und Könige, keine Goldhaufen ersetzen und ausgleichen können. Damit aber unkundige Leser nicht glauben mögen, ich hätte dieses von der erhabensten und tiefsinnigsten aller Wissenschaften mehr glänzend und stolz als wahr behauptet: so sage ich ferner mit kurzen Worten, die Astronomie ist die einzige Quelle, der einzige Grund der ganzen Naturwissenschaft, mithin die Mutter der wahren Physik; diese Mutter hat eine große Anzahl der nützlichsten Künste und Wissenschaften gezeuget, deren Vortheile und guter Gebrauch das Glück der Könige und Völker und die Glückseligkeit der Familien und Bürger begründet und befestiget.

Es ist in der That klar wie der Tag, und durch die Geschichte der berühmtesten Philosophen *) erwiesen, daß entweder nur wahre Astronomen Philosophen, oder nur wahre Philosophen Astronomen gewesen. Woher die Neutone? (um alle ältern wahren Philosophen zu übergehen). Woher die Kepler? und woher hatten diese ihre tiefe Kenntniß der Wirkungen und Kräf-

*) Die Namen der Dinge sind wirklich der Veränderung stark unterworfen. Dermalen können nur so Aufsätze, welche Abhandlungen ähnlich sehen sollen; die kraft des Papieres mit einander zusammenhängende — wie nenne ich es? — Räsonnements über Staat, Religion, Menschen, Natur u. s. w. aus der Luft gegriffen, und oft ins Blaue hineingesagt: statt Naturkenntnis, Phantasien, statt tiefer Untersuchung und Gründlichkeit Wortkram und sogenannte Kraftgedanken, und statt wichtiger der Menschenwürde angemessene Resultate und vortheilbringende Wahrheiten windige Träume enthalten, den Namen eines wahren Philosophen ertheilen. Es bedarf wohl keiner Erinnerung, wie sehr ich die würdigen Männer hochschätze, die gerade das Gegentheil auf entgegengesetzte Art über die nämlichen Dinge geschrieben haben. Allein man weiß es auch was für Arbeit ihnen das kostete das zu schreiben, und was für Dulden und Ausdauern, endlich den ehrenvolleren Namen eines Weisen, eines Philosophen zu erhalten. Daß aber die Astronomie so zu sagen die Mutter einer ausgebreiteten gründlichen umfassenden Kenntnis der Natur, und die gröste Beförderin der ächten Physik ist: das ist eine eben so unerkannte, als leicht zu erweisende entschiedene Wahrheit; die allerdings einer gründlichen weitläuftigen Auseinandersetzung nicht unwürdig wäre. d. Uebers.

Kräfte der Natur, in deren umfassenden richtigen Uebersicht die ganze Naturwissenschaft bestehet, und dem Menschengeschlecht die wichtigsten Vortheile leisteten, und leisten werden? Hatten diese Genies ihre Lehre nicht aus dem Planetensystem genommen, und als aus einem offenen Buche der Natur die Gesetze dieser und ihre Wirkungen herausgeschrieben? Aber woher wiederum die Kenntnis des Planetensystems? Es war doch wohl die theoretische Astronomie, die den Ursprung nur der Beobachtung — der praktischen Astronomie schuldig seyn kann. Ich behaupte zuversichtlich: Kepler wäre nicht Kepler und Neuton nicht Neuton geworden, wenn sie nicht Astronomen gewesen: und Kepler und Neuton wären keine Astronomen gewesen: wenn nicht Tycho und Kopernikus als Astronomen vorausgegangen wären, und daß die Naturwissenschaft nur in sofern geblüht habe und blühe: als die Astronomie in Aufnahme gekommen und geblühet habe.

Der traurige Zustand der Naturwissenschaft vor Tycho ist bekannt: aber wer weis es nicht auch daß damals die Beobachtung — die praktische Astronomie gänzlich in Nacht begraben lag? Allein nachdem der unsterbliche Tycho mit astronomischen Geiste beseelet mit dem grösten Aufwande und unglaublichen Arbeiten die Beobachtende Astronomie wiederum herzustellen bemüht war: nachdem er thätige Schüler und Nachfolger und unter beiden den scharfsinnigen Kepler erhielt: nachdem der große Kopernikus das einzig wahre Planetensystem welches so lange und tief verborgen gelegen

wiederum hervorsuchte und mehr ausgearbeitet hatte: dann wurden endlich die arabischen Finsterniſſe zerſtreuet, da fingen die Kenntniſſe der natürlichen Dinge an wieder aufzuleben, und die ächte gründliche Naturwiſſenſchaft richtete durch die Bemühungen der Aſtronomen und deren Schüler ihr Haupt empor. So wahr iſt es, daß Naturwiſſenſchaft, und Aſtronomie ſo eng mit einander verbunden ſind: daß wo dieſe blühet: auch jene wohl gedeihet, und wo dieſe vernachläßiget wird: auch jene zu Grunde gehet. Die Beiſpiele davon ſind Frankreich, England, Italien und ſelbſt Moskau, wo es blühende Akademien, und Univerſitäten giebt: welche die heutige neuere Philoſophie erweitert und vollkommner gemacht haben; und die Univerſitäten der nüzlichſten nothwendigſten Wiſſenſchaften haben ſich nicht eher von der Barbarei, und den Finſterniſſen der Unwiſſenheit befreiet: bis ſie nicht anfingen ihre eigenen Aſtronomen zu haben, welche allein jene wichtige Verbeſſerung in der Naturwiſſenſchaft hervorbrachte.

Daher war es die erſte Sorge, die erſte Bemühung jener Fürſten und Könige, die ihre Völker mit der Kenntnis einer wahren Philoſophie beglücken wollten, nicht nur der Mutter wahrer Naturkenntnis Uranien trefliche Wohnungen zu errichten: ſondern auch durch Belohnungen und Ehre Aſtronomen zu rufen, welche die größere Aufnahme der Naturwiſſenſchaft, als ihre Erfinder, Bereicherer und gründlichſten Kenner befördern ſollten. Es iſt faſt ſelbſt unter dem Volke daher auch zur Gewohnheit geworden, einen großen gründlichen

chen Kenner der Natur, einen Astronomen zu nennen, weil man die Astronomie von jeher als die erhabenste Wissenschaft, und den Gipfel der Kenntniße angesehen, zu dem sich die Kraft des menschlichen Geistes erschwingen könnte.

Es ist also ausgemacht, daß die Astronomie die einzige Quelle, der einzige Grund der Naturwissenschaft ist; und wiederum entschieden: daß die ganze Astronomie, so erhaben sie ist, ganz von astronomischen Beobachtungen entstanden; und mithin die astronomischen Beobachtungen, die so seltenen und eigentlich bestimmten die Theorien des Planetensystems — dieß große Buch der Natur und ihrer Wissenschaft — näher zu entwickeln ganz besonders, kostbarer als alle Schätze zu achten sind. Man weiß es, daß Durchgänge der Venus durch die Sonnenscheibe ein sehr seltenes Phänomen, aber auch eben so ungemein angemessen sind, das ganze Planetensystem zu bestimmen, die Entfernungen der Planeten von einander, und wechselseitigen Wirkungen auf einander und die wirkenden Kräfte selbst näher und genauer zu folgern. Von den Astronomen also haben die übrigen Philosophen eine genaue Kenntnis jener Naturkräfte zu erwarten, die ihnen zu ihren Untersuchungen eben so nützlich, als unumgänglich nothwendig sind.

Ich habe es daher der Mühe werth gehalten, die von den geübtesten Astronomen Europens angestellten Beobachtungen dieses seltenen Phänomens, die mir mitgetheilet wurden in der Kürze darzustellen: und ich hoffe daß es den Astronomen nicht unangenehm seyn wird, die Vergleichung der daraus herzuleitenden Elemente mit ei-

nem Blicke übersehen zu können, um daraus alles das zu folgern, dessentwegen die Arbeit unternommen worden.

Zweitens habe ich durch diese Sammlung von Beobachtungen die kostbaren Blätter derselben der Vergessenheit entreißen und den Nachkommen aufbehalten wollen, die nach dem Durchgange von 1769 erst im Jahre 1874 jenen dritten Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe beobachten werden; denn dergleichen Blätter pflegen nur allzuleicht verlohren zu gehen. Drittens damit aus der zwar kleinen Anzahl der Beobachter, und geübter Astronomen, dem ungeachtet der blühende Zustand der Naturwissenschaft auf Universitäten und Akademien Europa's einigermaaßen erhelle, deren größere Vollkommenheit allein von der bessern Aufnahme der praktischen Astronomie abhänget.

Vorläufig aber muß ich noch erinnern, daß ich die Resultate der Beobachtungen so getreu mittheilen werde als sie mir eingesendet worden sind. Zweitens, wenn einige Beobachtungen und die daraus hergeleiteten Elemente entweder mit meinen Beobachtungen und den daraus gefolgerten Elementen, oder mit denen, welche die Herrn Beobachter hernach später durch den Druck bekannt gemacht haben nicht bis auf alle einzelne Sekunden zuweilen, übereinstimmen: so muß man allerdings die später bekannt gemachten den hier angeführten vorziehen: denn es kann oft geschehen, daß man aus Begierde die Frucht seiner Arbeit zu sehen, sich in den Berechnungen etwa übereilet, und bei kälterm Blute und nochmahliger Untersuchung das verbessert und hinzufüget: was man ehedem vernachläsiget, oder ausgelassen hatte.

Von

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Von einer genauen Methode die Positionen der Planeten zu beobachten, sie mögen kulminiren, oder sich außer dem Meridian befinden.

Es ist allen Astronomen bekannt, daß die Vervollkommnung der Theorie der Hauptplaneten vorzüglich in nachstehenden Elementen bewerkstelliget wird.

Das erste Element ist die periodische Bewegung eines Planeten um die Sonne. Das zweite seine grösste, mitlere und kleinste Entfernung vom Zentrum der Sonne; wovon die Bestimmung der Excentrizität, der Axen der Ellipse, und der elliptischen Bahn selbst abhangt. Das dritte die respective Lage der Punkte der grösten und kleinsten von der Sonne aus gesehenen Entfernung, oder die respective Lage der Absidenlinie, das ist: die respectiven Orte der Sonnennähen, und Sonnenfernen, so wie ihre Bewegung. Das vierte die gröste, mitlere und kleinste Neigung der Bahn gegen die Ecliptik. Das fünfte die respectiven Orte der Knoten, und ihre Bewegung nach den vorhergehenden oder nachfolgenden Zeichen, so wie die aus der Sonne gesehene Größe dieser Bewegung. Das sechste das Verhältnis ihrer Durchmeßer zum Durchmeßer der Sonne. Das siebente die Umschwingungen der Planeten um ihre eigene Axe. Das achte die Neigung ihrer Axen auf die Fläche ihrer Bahnen. Das neunte, die Gestalt der Planeten, und ihre Veränderungen; woraus dann die physisch-geometrische Ursache von allen diesen, die

Größe der Aufeinanderwirkungen, oder der Anziehung gegeneinander, so wie die Quantität der Maßen erhellet. Daß nun alle diese Elemente durch nichts anders, als allein durch Beobachtungen bestimmt werden können; gestehen alle Astronomen. Wiewohl es nun so zu sagen seit der Schöpfung immer Männer von großen und scharfsinnigen Genie, so wie von unermüdeter Arbeitsamkeit und Wachsamkeit, worunter selbst gekrönte Häupter sind, gegeben hat; die von einem reinern und wirklich königlichen Geiste, den so herrlichen Bau des Allmächtigen Gottes zu betrachten, und zu untersuchen beseelet, mit verschiedenen Maschinen, wozu sie mit dem grösten Aufwande der Könige oft unterstürzet wurden, und mit sehr verschiedenen Methoden den angeführten Elementen nachgespüret, und sie in Zahlen verzeichnet uns zum Erbe hinterlassen haben: so wissen wir doch, die wir mit schärfern Methoden den Himmel beforschen, sehr wohl, wie weit wir noch von einer genauen Kenntnis dieser Elemente entfernt sind. Wir müssen also beobachten, und unsere Nachkommen müssen beobachten, wenn wir zu einer genauern Einsicht dieser großen himmlischen Maschine gelangen wollen. Ich gestehe es zwar gerne, daß die Astronomie seit einem Jahrhunderte her große Fortschritte gemacht hat, seit durch den königlichen Aufwand Ludwigs des vierzehnten, Königs von Frankreich zu Paris im Jahr 1657 ein Thron für Uranien errichtet wurde, nach welchem Vorbilde schier alle trefliche Wohnungen Uraniens in Europa erbauet worden sind, in welchen die grösten Männer mit unermüdlichen Fleiße den Himmel bespähet haben, und noch heute mit eben so ununterbrochener Wachsamkeit, als verschiedenen Methoden das Planetensystem untersuchen: aber man muß es auch zugeben, daß die Astronomie eine weit größere Vollkommenheit erreicht hätte, wenn auch die Bemühungen und der Beobachtungsfleiß mancher von astronomischem Geiste

ste belebten Privatmänner hinzugekommen wäre. Indeß haben die prächtigen Gebäude, die großen kostbaren Maschinen, ihre Zubereitung, und Berichtigung u. s. w. kurz die allzu mühsame, und kostenspielige Beobachtungs-Methode, die meisten Privatmänner, die sich durch diese Umstände und Schwierigkeiten niedergedrücket fühlten, abgehalten, etwas für die Astronomie zu wagen. Denn, ohne von den übrigen Sternwarten zu reden, welcher Privatmann hätte wohl Muth bekommen sollen astronomische Beobachtungen zu machen, wenn er den großen und wirklich Königlichen Vorrath der großen Maschinen unsers berühmten Marinoni gesehen hatte? Wer aus denen, die das Observatorium des hiesigen akademischen Collegiums, welches mit den Marinonischen ähnlichen Instrumenten reichlich versehen war, besuchet hätten? In der That solche Vorbilder von Sternwarten könnten Privatmännern nicht nur keine Neigung gegen Uranien beibringen sondern vielmehr ihren feurigsten Muth niederschlagen, wenn sie sich der großen Kosten, die sie für nöthig hielten, nicht gewachsen sahen; und so dachte auch ich einst. Allein da ich im Jahr 1743 Gelegenheit hatte mit diesen Instrumenten im hiesigen akademischen Collegium umzugehen: und aus dem Gebrauche selbst wahrgenommen, daß die gewöhnlichen Methoden mit diesen Instrumenten zu beobachten, nach meiner Meinung, weniger genau wären: so sahe ich zugleich ein: daß die köstlichen Mähler zur Erhaltung der Gesundheit nicht immer tauglich: wohl aber die einfachen sparsamen Tafeln der Bürger zu Verlängerung des Lebens sehr angemessen seyen. Ich dachte auf verschiedene neue Methoden zu beobachten, und entwarf mir schon damal den Plan zu einem Observatorium, welches mit sehr wenigen, und gar nicht kostbaren Instrumenten, die aber der neuen Beobachtungs-Methode wegen, die gröste Genauigkeit hätten, versehen wäre; mit denen ich alle jene Beobachtungen

höchst genau und mit Ersparung von Zeit und Mühe bewerkstelligen könnte, aus welchen die oben angeführten Elemente der Astronomie mit gröster Leichtigkeit abgeleitet werden konnten. Die Beschreibung der Einrichtung solch eines Observatoriums gehöret nicht hieher, und ich begnüge mich die Praxis anzuführen, durch welche die Stellungen der Planeten mit einem einfachen astronomischen Tubus, der mit einem Fadenmikrometer versehen, auf einem schicklichen Fuße beweglich und mit geringen Kosten zu verschoffen ist, täglich viel genauer, als mit jenen kostbaren Fix-Quadranten bestimmt werden können.

Folgendes ist meine Methode, deren Beispiele man in den Beobachtungen wahrnehmen kann, die ich und Hr. Sambach nach ihr angestellet und unten angeführt habe. (in den Ephem. von, 761). Man sehe in meinen Ephemeriden auf der sechsten Seite jedes Monats, in wessen Fixsternes Parallelkreise der zu beobachtende Planet sich am Tage der zu machenden Beobachtung findet. Man nimmt aber an, daß ein Planet sich im Parallelkreise eines Fixsternes befinde, wenn der Unterschied der Abweichung des Planeten und des Fixsternes nicht über 30 Minuten in Cirkeltheilen beträgt.

Man suche ferner aus meinen Ephemeriden, nach der Auflösung des 5ten oder 10ten Problems die Zeit der Culmination des Fixsterns; so wie die Zeit der Culmination des Planeten, um den Unterschied der geraden Aufsteigungen ungefähr in Zeit zu finden, aus welchem Unterschiede erhellet, ob der Planet, oder der Fixstern westlicher ist. Wenn nun, nach dieser Vorbereitung, der Planet westlicher stehet, als der Fixstern; so richte man den mit einem Mikrometer versehenen Tubus auf den Planeten, in was immer für einer Gegend des Himmels er sich befinden mag, so daß er den mittlern Pa-

rallel-

rallelfaden genau bestreichet. In dieser Stellung befestige man den Tubus, und bemerke genau die Zeit, wo der Planet den mittlern Vertikalfaden berühret. In dieser unbeweglichen Lage des Tubus, und des Mikrometers erwarte man die Zeit des folgenden Fixsternes, in dessen Parallelkreise sich der Planet befindet, und, wenn der Fixstern in den Tubus eingetreten, bemerke man sorgfältig die Zeit, wo der Fixstern an den schiefen, und an den mittlern Faden anlandet, oder berühret. Hat man dies alles gethan, so hat man die scheinbare genaue Stellung des Planeten in Vergleichung mit dem Fixsterne, **für die Zeit der Anlandung des Planeten an den mittlern Faden.** Stände der Fixstern westlicher, als der Planet, so bedient man sich der nämlichen Praxis, außer daß in diesem Falle, der Fixstern als vorläufig, den mittlern Parallelfaden bestreichen müsse.

Da nun aus dem Gesagten klar ist, daß man diese Methode gebrauchen könne, auch wenn der Planet sich auserhalb des Meridians, in was immer für einer Gegend des Himmels befindet, so erhellet zugleich, daß man diese Beobachtung anstellen könne, auch zu jenen Zeiten, wo man die täglichen Culminationen der Planeten wegen der Gegenwart der Sonne nicht erhalten kann; welches vorzüglich vom Saturn, Jupiter, Mars und Merkurius gilt; denn wenn sie auch im Tage kulminiren, so kann man doch ihre Stellungen vor der Morgendämmerung oder nach der Abenddämmerung, oder in den Dämmerungen selbst nach der angeführten Methode möglichst genau erhalten. Und schon aus dieser Ursache, hat diese Methode vor jener, welche die Stellungen durch die kulminirenden Höhen bestimmt, einen Vorzug.

Hernach da diese Methode keinen Quadranten, dessen richtiger Gebrauch großen Schwierigkeiten unterwor-

fen

fen ist, erfordert, sondern allein mit dem Mikrometer bewerkstelliget wird: so siehet man, daß diese Methode eben so leicht als höchst genau ausfällt; und von keinen großen Kosten ist. Auch dieses ist aus der angeführten Methode klar, daß kein einziges Element angenommen wird, dessen Bestimmung nicht mit der grösten Genauigkeit berichtiget wäre. Denn da man eine unmittelbare Vergleichung mit den Fixsternen anstellet: diese aber von dem berühmten Astronomen Hr. Abbé de la Caille, (wie man in seinen fundamentis Astronomiae sehen kann) auf das strengste bestimmt und ihre Abirrungen aus eben den Reductionstafeln des Hr. Abbé de la Caille äuserst genau berechnet sind: die Bewegung der Erde aber, welche in den Reductions-Calcul des geozentrischen Ortes eines Planeten auf seinen Heliozentrischen Ort eingreifet, mit gröster Richtigkeit aus den neuen Sonnentafeln des Abbé de la Caille bekannt sind: so ist schlechterdings Nichts, was die Genauigkeit dieser meiner Methode zweifelhaft machen könnte.

Ich bediene mich dieser Methode bei den Culminationen der Planeten, und wenn es die Umstände zulassen, auch des Mondes; weswegen ich auch in jedem Monate so viele Fixsterne berechnet habe, in deren Parallelkreisen sich die Planeten befinden. Warum ich mich aber dieses Verfahrens gebrauche, ist denen bekannt, die aus der Erfahrung gelernt haben: wie groß die, schier menschliche Kräfte übersteigende Schwierigkeit ist, jene ungemein große Quadranten mit ihren dioxtrischen Alhidaden, von neun Fuß im Halbmesser wie der auf dem Kais. Königl. Observatorium ist, so genau zu stellen, und so gestellt, so genau zu bewahren, daß alle Divisionspuncte und alle Theile des Quadrantenrandes in der nämlichen Fläche sowohl senkrecht, als nach der Meridianlinie ihre Lage genau behalten. Jedoch müße man hiemit

mit nicht glauben, daß ich die Kosten oder die Mühe und Zeit, die auf die Verfertigung dergleichen Instrumente verwendet worden, tadeln wolle; ferne sei von mir das Vergehen, daß ich die Freigebigkeit unserer Erlauchten Beherrscher gegen den berühmten Marinoni, der sich um die practische Astronomie einst so verdient gemacht, anschuldigen wollte. Vielmehr sind die hiesige berühmte Universität, die nach dem Tode des großen Mannes diese Instrumente von der Grosmuth der Erlauchten Häupter erhalten, und ich, der ich um des gemeinen Bestens willen ihren Gebrauch, als eine wahre Wohlthat durch den Erlauchten Befehl überkommen, unsterbliche Dankbarkeit schuldig. Nur soviel bestehe ich, daß Privatmänner sich durch den Glanz und die Pracht königlicher Gebäude und Maschinen, in ihrer Zuneigung gegen Uranien nicht schwächen lassen, und überzeuget seyn sollen, daß, wiewohl Urania in königlichen Pallästen geboren und erzogen worden; sie dennoch niedere Hütten der Schäfer nicht verschmähe, wenn sie nur irgend einen Endimion findet, der nach ihr Begierde trägt. — —

Wenn nun vorausgesetzt wird, daß der Tubus so lange unbeweglich gestanden, als der Planet sich im Parallelkreise des Fixsterns befand, so ist offenbar, daß man genau Stellungen eines Planeten erhalte, auch da, wenn die Anlandungen des Fixsterns an den Stundenfaden, wegen Wolken oder andern Hindernissen nicht beobachtet werden. Denn aus der täglichen Acceleration der Fixsterne vor der wahren Bewegung der Sonne, die aus meinen Ephemeriden, oder aus dem Calkul der Culmination des Fixsterns, nach angebrachter Verbesserung wegen der Abweichung des Tubus von der Meridianfläche bekannt ist, hat man das wahre Moment, in welchem die Berührung des Fixsterns hätte beobachtet werden sollen.

Will man nun aus solch einer Beobachtung den wahren geozentrischen Ort eines Planeten finden, nach der geraden Aufsteigung und Abweichung für die Zeit der Anlandung des Planeten an den mittlern Stundenfaden, woraus man sodann die übrigen Elemente nach bekannten Methoden ableiten kann: so muß man diesen Ort auf folgende Art suchen. Erstens muß man die Beobachtung von der Wirkung der Stralenbrechung und der Parallaxe befreien; wenigstens wenn die Höhe nicht über 45 Grade beträgt. Weil aber die Kenntnis der Größe der Strahlenbrechung die Kenntniß der beobachteten Gestirne erfordert; in dieser Methode aber die Höhe durch die Beobachtung selbst nicht erhalten wird: so muß sie durch den Kalkul erfunden werden; und zwar zuerst für den Fixstern, der den unbeweglichen Parallelfaden bestreichet, für die Zeit der Anlandung an den mittlern Faden; nach dem 13 Problem meiner Ephemeriden; hat man nach diesem Probleme die wahre Höhe eines Fixsternes gefunden, und die Refraction aus der 22 Tafel dazu addirt, so wird man die scheinbare Höhe des Fixsterns haben. Aus dieser Höhe, und aus der Beobachtung ergiebt sich die Höhe des Planeten für die Zeit der Anlandung an den mittlern Stundenfaden; aus der Vergleichung der Höhen also ergiebt sich aus der 22 Tafel der Proportionaltheil der Refraction, welche der Höhe des Planeten zukommt, die hinzugethan, oder abgezogen werden muß; mithin sehr leicht auf die Differenz der Abweichungen des Fixsterns und des Planeten, die durch die Beobachtung gefunden worden ist, angewendet werden kann.

Wollte jemand mit noch mehr Sorgfalt den Kalkul führen: so müßte man nach dem Verzeichnisse der Fixsterne, und den Aberrationstafeln meiner Ephemeriden, vor der Trigonometrischen Berechnung des 13 Problems

blems die gerade Aufsteigung und Abweichung des beobachteten Fixsternes suchen; was man auch da thun muß, wenn man die Differenz der geraden Aufsteigung und der Abweichung des Planeten von dem Fixsterne für die Zeit der Anlandung des Planeten an den mittlern Stundenfaden finden will. Hieraus muß nun die scheinbare, von der Parallaxe und der Refraction befreite gerade Aufsteigung, die schon bekannt ist, wiederum durch die berechnete wahre gerade Aufsteigung und Abweichung des Fixsternes corrigiret, und auf die wahre reduciret werden.

Man hat aber wohl zu merken, daß, wenn der Planet westlicher als der Fixstern war, das heißt, wenn der Planet vor dem Fixsterne den mittlern Stundenfaden berührte: so muß vorläufig vor aller Berechnung der Proportionaltheil der Acceleration der Fixsterne vor der wahren Bewegung der Sonne, nach Verhältnis des Zeitunterschiedes, der sich zwischen der Anlandung des Planeten und des Fixsterns an eben den Stundenfaden vorfindet, gesuchet und zu der Zeit der beobachteten Anlandung des Fixsternes beständig hinzugethan werden. Denn da man durch die Observation die Differenz der Rectascension in Zeit, zwischen dem Planeten und dem Fixsterne für die Zeit der Anlandung des Planeten an den Stundenfaden suchet: so ist es, wegen der täglichen Acceleration der Fixsterne vor der wahren Bewegung der Sonne klar; daß der an den Stundenfaden anlandende Planet um einen größern Zwischenraum vom Fixstern entfernt gewesen sei, als die Differenz der Zeit zwischen den Anlandungen des Fixsterns und des Planeten an eben den Stundenfaden angiebt; denn diese beobachtete Zeitdifferenz wird um den Theil kleiner seyn, welcher dem Proportionaltheile der Zeitdifferenz der Berührungen zukommt. Z. B. wenn wir annehmen, daß der

Planet den 30 März Abends um 8 Uhr 50′ wahrer Zeit an den Stundenfaden angelandet, und dann der Fixstern eben diesen Stundenfaden um 10 Uhr 20′ berühret habe: so würde die Differenz 1 Stunde 30′ betragen; weil aber die tägliche Acceleration des Fixsterns zwischen dem 30 und 31 März 3′ 37″. 9. oder 3′ 38″ ausmachet, so ist der Proportionaltheil für eine Stunde 30 Minuten = 13″ 6. oder 14″ um die der Fixstern eher angelandet ist. Daher die wahre Differenz der Anlandungen von 1 St. 30 M. 14 S.

Die Methode des Kalkuls mag ich durch keine Beispiele erläutern, theils weil sie in meinen Ephemeriden enthalten ist; theils weil der Gebrauch solcher Beobachtungen, vorausgesetzt, daß sie mit Genauigkeit angestellt sind, für geübte, und im Kalkul erfahrne Astronomen gehöret.

Von

Von dem besondern Phänomen des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe, den 5. Jun. 1761.

Da dieses seltene und seit hundert und zwei und zwanzig Jahren erwartete Phänomen die geschicktesten Astronomen dieses Jahr ungemein beschäftigen wird: so hielt ich es für meine Pflicht, zum Besten der jungen Beobachter einige theils nützliche, theils nothwendige Sachen hier zu behandeln. Ich werde also erstens einige Kalkuls, theils von mir, theils von andern Astronomen anführen, die mit dem künftigen Phänomen am meisten übereinstimmen; und dann ein Schema oder eine nach diesen Kalkuls verzeichnete Figur darstellen, und endlich die Beobachtungsmethoden, und die übrigen Umstände des Phänomens in der Kürze herzählen.

Venus ist seit der Schöpfung nur ein einziges Mal in der Sonne gesehen, und beobachtet worden. Zwar hatte sich die Zusammenkunft der Venus mit der sich in den Knoten, oder unweit der Knoten befindenden Sonne öfters ereignet; allein aus Mangel der zu diesem Zwecke dienlichen Instrumente ist sie niemal beobachtet worden. Nachdem aber die optischen Gläser erfunden, und aus ihnen die Helioscopia, und Heliometer u. s. w. verfertiget worden; und der berühmte deutsche Astronom Kepler aus den Beobachtungen des Tycho astronomische Tafeln berechnet, und durch im Jahre 1629 ge-

druckte Briefe die Astronomen auf den zweimaligen Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe aufmerksam gemacht hatte; von denen der Eine 1631 der Andere 1761 nach Keplers Berechnung geschehen sollte: so wurde der Beobachtungsgeist der vorzüglichsten damaligen Astronomen für dieses seltene Phänomen ungemein aufgeregt, und eine große Anzahl derselben machten mit großem Vergnügen die Zubereitung, dieses vorausgesagte Phänomen mit größter Genauigkeit zu beobachten. Indeß, wiewohl die Keplerischen Tafeln den Durchgang für 1761 ziemlich richtig angaben; so zeigten sie doch dies Phänomen für 1631 irrig an; und keiner von den darauf aufmerksamen Astronomen hat es wahrgenommen, wie es Gassendus in seinem Schreiben Mercurius in sole visus, Venus inuisa, betittelt, angezeiget. Man ist es aber doch dem Kepler schuldig, daß Horroccius ein junger englischer Astronom, durch die fehlerhafte Verkündigung Keplers aufgereizt aus den Landesbergischen Tafeln Ephemeriden kalkulirte; und wiewohl jene nicht ganz genau waren so nahm doch Horroccius wahr, daß ein ähnlicher Durchgang durch die Sonnenscheibe den 24 November 1639 julianischer Zeitrechnung würde gesehen werden. Er machte hierauf seinen Freund Crabtre durch ein Schreiben aufmerksam; und jeder schickte sich bei Anbruch des 24 Novembers mit größter Erwartung an, die glückliche Beobachtung zu machen; denn Horroccius sah 35 Minnten ehe die Sonne untergieng nicht ohne innige Freude die Venus in die Sonnenscheibe treten. Folgendes ist die Beobachtung des Horroccius, die ich aus Streets Tafeln hergeleitet habe.

Im Jahre 1639 den 24 November julianischer Zeitrechnung beobachtete D. Jeremias Horroccius zu Hool, welcher Ort schier 16 englische Meilen von Liverpol

pol gegen Norden entfernt ist, die in der Sonne erschei-
nende Venus.

Zeit der Uhr		Die Entfernung der Mittelpunkte der Sonne und der Venus.		Der beobachtete Durchmesser der Venus zum Durchmesser der Sonne; wie 1′ 12″ zu 30′ Crabtre bestimte den Durchmesser der Venus von 1′ 8″.
St.	M.	Min.	Secund.	
3	15.	14	24.	
3	35.	13	30.	
3	45.	13	0.	
3	50.	scheinbarer Untergang der Sonne.		

Um 3. 15. machte die Venus bei ihrer Immersion, oder dem gänzlichen Eintritte in den süd-östlichen Theil der Sonne, in ihrem Zentrum mit dem Vertikalkreise einen Winkel von 60½ Graden.

Es ist offenbar, daß diese Beobachtung nach der damal genausten Methode, nehmlich durch die Einlas-
sung der Sonnenstrahlen durch den Tubus in einen dun-
keln Ort, die durch eine entgegengehaltene Papierscheibe aufgenommen wurden; und welche Methode Hevel und Scheiner vor der Erfindung des Mikrometers zur Be-
obachtung der Verfinsterungen, und der Sonnenflecken gebrauchten, und ich in der 8 und 9ten Figur darstelle. Street nimmt den Ort dieser Beobachtung um 4′ Zeit westlicher als London an; die Neuern aber geben den Unterschied von 5′ 10″ westlicher unter der nordlichen Breite von 53 Graden und 20 Minuten an.

Der berühmte englische Astronom Halley, da er dieß seltene Phänomen durch den Kalkul untersuchte, fand, daß dieser Durchgang der Venus durch die Son-
nenscheibe in folgenden Jahren beobachtet werden würde. Erstens, wenn sich die Venus und die Sonne in dem aufsteigenden Knoten befinden, in den Jahren nach

christlicher Zeitrechnung: vorher 918. 1161. 1396. 1631. 1639. und dann 1874. 2109. 2117. im Monat November julianischer Zeitrechnung. Wenn sich aber die Sonne im absteigenden Knoten mit der Venus befindet, nach julianischer Zeitrechnung im Monat May der Jahre 1048. 1283. 1291. 1518. 1526. 1761. 1769. 1996. 2004. Alles dieß ist in den philosophischen Transactionen aufs Jahr 1716 aus einander gesetzt. Nach Halley haben mehrere Astronomen den Kalkul von dem wichtigen Durchgange dieses Jahres (1761) berechnet; es würde aber zu weitläuftig seyn alle her zu zählen, die mir zu Handen gekommen sind. Man findet für dieses Phänomen alles genau in den philosophischen Transactionen, n. 348. Seite 454. woraus auch Herr de la Lande Astronom der Königl. Pariser Academie das vorzüglichste herausgezogen, und mit seinen Anmerkungen und Kalkuls in einer sehr nützlichen über dieses Phänomen geschriebenen Abhandlung seinen Ephemeriden, Connoisance des tems für das Jahr 1761 einverleibet hat. Vorzügliches Lob unter vielen Andern gebührt auch der gelehrten Schrift und Charte des Herrn de l' Isle, die er mir gefälligst mitgetheilet hat; sie hat die Aufschrift Memoire presenté au Roi le 27 Avril 1760 par le Sieur de l'Isle, et pour servir à la mappemonde presentée en meme tems à sa Majesté au sujet du passage de Venus sur le soleil, que l'on attend le 6 luin 1761. Aus dieser Schrift werde ich unten einige nützliche Sachen anführen.

In Betreff meiner Arbeiten nun und der Berechnungen, die ich wegen dieses künftigen Durchganges unternommen habe, glaube ich es nicht ohne Nutzen zu seyn, wenn ich sie den Astronomen in der Kürze vorlege. Es war mir bekannt, daß die Kalkuls, die verschiedene Astronomen über diesen Durchgang herausgegeben hatten,

hatten, beträchtlich von einander abgiengen, aus Ursache der verschiedenen Tafeln. Damit ich nun eine sichere Kenntniß erhielte, welche Tafeln dieß Phänomen am genausten darstellen würden, so mußte ich mich auf Beobachtungen begeben, mit denen ich die Zahl der Tafeln vergleichen könnte. Da ich also aus den Kalkuls meiner Ephemeriden gewiß war, daß Venus 1759 den ersten August in eben dem absteigenden Knoten befunden wurde, unweit dem sie in diesem Jahre 1761 bei ihrem Durchgange durch die Sonnenscheibe stehen wird: und da ich wußte, daß ich wegen der Digression der Venus von der Sonne eine beträchtliche Anzahl Beobachtungen bei günstigem Himmel machen könne: so habe ich deßwegen in meinen Ephemeriden ungemein viele Conjunctionen der Venus mit den Fixsternen angemerket, die ich in den Monaten May, Junius, August, und September beobachten wollte; wovon ich auch in der That bei ziemlich günstigem Himmel die vorzüglichsten erhalten habe, die ich meinen Ephemeriden vom Jahre 1760 habe beidrucken lassen.

Zu dieser Absicht habe ich die vorzüglichen Conjunctionen der Venus mit α und χ Ω so wie eine des P Weiß die er mit B M zu Tyrnau den 31 Julius gemacht hatte; von welchen Arbeiten ich auch an meinen Correspondenten Herrn Abbé de la Caille und Herrn de l' Isle nach Paris weitläuftiger geschrieben habe.

Als ich nun die geozentrischen Längen und Breiten der Venus so wie die übrigen Elemente mit größter Sorgfalt berechnet, und sie mit den Elementen aus verschiedenen von mir selbst berechneten Venustafeln verglichen hatte: so konnte ich aus meinen Beobachtungen leicht bestimmen, welche mit dem Himmel am nächsten übereinstimmen würden. Ich fand mithin, daß die be-

sten Venustafeln jene sind, welche Herr Cassini 1740 herausgegeben, und mit denen die neuesten Halleyischen Tafeln am nächsten übereinkommen. Jemehr die übrigen Tafeln von unserem Zeitalter entfernt sind, destomehr weichen sie vom Himmel ab, am meisten aber Keplers Rudolphinische Tafeln, die ein Jahrhundert vor uns heraus gekommen sind.

Jetzt will ich die Elemente, wie sie aus meiner, und Einiger anderer Berechnungen über diesen Durchgang folgen in der Kürze vor Augen legen, und nur noch errinnern, daß ich mich in meinen Kalkuls für den Ort der Sonne, und ihre Elemente der Tafeln bedienet, die Herr Abbé de la Caille jüngst herausgegeben. Folgende sind die wahren Elemente dieses Durchganges, das heißt, wie sie ohne Rücksicht auf die Parallaxe berechnet sind.

Die

Die vorzüglichsten Elemente des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe; nach den Sonnentafeln des Herrn Abbé de la Caille, von 1758; und den Venustafeln des Herrn Cassini von 1740, nach dem Wiener Meridian von mir berechnet.

	Stund.		
Wahre Conjunction der ♀ und ☉	18.	34′.	15″.
Geozentrische Länge der ♀ und ☉ für diese Zeit — □	15°.	35′.	40″.
Geozentrische Breite der ♀ für eben diese Zeit südlich wachsend.		9′.	11″.
Unterschied zwischen der ♂ und der Mitte des Durchgangs in Zeit, subt.		20′.	15″.
Kleineste Entfernung der ♀ vom Zentrum der ☉ in der Mitte des Durchganges, südlich.		9′.	7″.
Stündliche Bewegung der ♀ von der Sonne in Zirkeltheilen.		3′.	57″.
Scheinbarer Halbmesser der ☉		15′.	49″.
Scheinbarer Halbmesser der ♀			38″.
Daraus die Halbdauer des Zentraldurchganges	3 St.	13 M.	15 S.

Daher also:

Die erste Berührung des westlichen Randes der Venus mit dem östlichen Rande der Sonne	14 St.	49 M.	10 S.
Eintritt des Zentrums der Venus	15.	0′	45″
Gänzliche Immersion	15.	12′.	18″
Mitte des Durchganges	18.	40′.	0″
Berührung des westlichen Venus-Randes mit dem westlichen Sonnenrande	21.	15′.	42″.
Austritt des Zentrums der Venus	21.	27′.	15″.
Gänzliche Emersion	21.	38′.	48″.

Eben diese Elemente nach einem verzeichneten Typus in welchem der Sonnendurchmesser 1 Fuß 1 Zoll, = 15′ 50″ nach einer Scala zu 2 Secunden angenommen ist. Man sehe in der 1 Figur die Bahn AB.

	St.	M.	S.
Halbdauer des Zentraldurchganges	3.	15′.	41″.
Erste Berührung	14.	46′.	34″.
Eintritt des Venuszentrums	14.	58′.	19″.
Gänzliche Immersion	15	10′.	4″.
Mitte des Durchganges	18.	14′.	0″.
Austritt des Venusrandes	21.	17′.	56″.
Austritt des Venuszentrum	21.	29′.	41″.
Gänzliche Emersion	21.	41′.	26″.

Eben diese Elemente, nach meiner den Cassinischen Tafeln aus meinen Beobachtungen beigebrachten Correktion,

	St.	M.	S.
Die wahre Conjunction der ♀ mit der Sonne den 5ten Juni	18.	40′.	20″.
Wahrer geozentrischer Ort der ♀ und der ☉ □	15°.	35′.	52″.
Wahre geozentrische Breite der ♀ in der ♂ südlich wachsend		8′.	53″.
Unterschied zwischen der ♂ und des mittlern Durchganges in Zeit minus		19′.	41″.
Geringste Distanz der Zentern in der Mitte des Durchganges, südlich,		8′.	46″.
Scheinbarer Halbmesser der Sonne		15′.	49″.
Scheinbarer Halbmesser der Venus			38″.
Daher die Halbdauer des Zentraldurchganges	3 St.	20 M.	15 S.

Hieraus folget nun nach dem Kalkul

Die erste Berührung des westlichen Venusrandes mit dem östlichen Sonnenrande	14 St.	49 M.	18 S.
Der Eintritt des Venuszentrums	15.	0′.	24″.
Die gänzliche Imminersion	15.	11′.	30″.
Die Mitte des Durchganges	18.	20′.	39″.
Die Berührung des westlichen Venusrandes mit dem westlichen Sonnenrande	21.	29′.	48″.
Der Austritt des Zentrums	21.	40′.	54″.
Die gänzliche Emersion	21.	52′.	0″.

Eben diese Elemente nach dem angeführten Typus. S. F. 1. die Bahn c d.

	St.	M.	S.
Halbdauer des Zentraldurchganges	3.	23′.	5″.
Erste Berührung des westlichen Venusrandes mit dem östlichen Sonnenrande	14.	44′.	54″.
Eintritt des Venuszentrums	14.	57′.	34″.
Gänzliche Immersion	15.	10′.	14″.
Mittel des Durchganges	18.	20′.	39″.
Berührung des westlichen Venusrandes mit dem westlichen Sonnenrande	21.	31′.	4″.
Austritt des Zentrums	21.	43′.	44″.
Gänzliche Emersion	21.	56′.	24″.

Alles dieses ist ohne die Wirkung der Parallaxe zu verstehen, als welche die Momente des Austritts in Beziehung Wiens um etwas mehr als eine Minute Zeit verspätet.

Diesen Kalkuls nähern sich die Momente des Herrn Abbé de la Caille, der sie nach den Cassinischen Sonnen- und Venustafeln berechnet hat, am meisten; sie stehen in seinen zehnjährigen Ephemeriden für 1761, Monat Junius; und verhalten sich, auf den Wiener Meridian reduziret, und ohne die Wirkung der Parallaxe zu rechnen, folgender Gestalt:

	St.	M.
Die erste Berührung	14.	43′.
Der Eintritt des Zentrums	14.	54′.

Die

	St.	M.	
Die gänzliche Immersion	15.	6′.	
Die Mitte des Durchganges	18.	10′.	
Der Anfang der Emersion	21.	5′.	
Der Austritt des Zentrums	21.	22′.	
Die gänzliche Emersion	21.	38′.	
Die kleinste Entfernung der Mittelpuncte südlich		8′.	57″.

Die Berechnungen des Herrn Zanotti aus eben den Cassinischen Tafeln sind nach der Reduction auf den Wiener Meridian, und ohne die Wirkung der Parallaxe folgende:

Eintritt des Zentrums der ♀	14 St.	43 M.
Mittel des Durchganges	18	1′.
Conjunction der ♀ und der ☉	18.	21′.
Breite in der Conjunction	südlich	8′. 55″.
Austritt des Zentrums ♀	21.	16′.

Herr Zanotti merket an, daß wenn die Längen der Venus aus seinen Ephemeriden genommen werden, die Zeit der Conjunction eher eintreffen; so wie die Breite in der Conjunction ungefähr um zwei Minuten kleiner ausfallen würde.

Mit meinen oben angeführten Rechnungen treffen die Kalkuls eines gewissen englischen Astronomens so ziemlich überein; P Christian Rüger, jetziger Mathematikus des Königs von Spanien, hat sie aus dem Englischen ins latein übersetzt; da er noch zu Wien war, und sie mir gefälligst mitgetheilet. Diese Berechnungen sind zwar nach den Halleyischen Tafeln gemacht, jedoch wie letztere nach Herrn Dunthorn und Street verbessert sind. Nach der Reduction auf den Wiener Meridian, und Auslassung des übrigen sind diese Berechnungen nachstehende:

Wahre

Wahre Zeit der geozentrischen Conjunction der ♀ mit der ☉ den 5ten Juni	18 St.	50 M.	36 S.
Geozentrischer Ort der ♀ und der ☉ ☐	15°.	35′.	46″.
Geozentrische Breite der ♀ in der ♂ südlich		9′.	49″.
Kleinste Entfernung der Mittelpuncte		9′.	42″.
Scheinbarer Winkel der Bahn zur Zeit der Mitte des Durchgangs	8°.	31′.	0″.
Scheinbarer Halbmesser der Sonne		15′.	50″.
Scheinbarer Halbmesser der Venus		35″	53‴.
Stündliche Bewegung der Venus vor der Sonne		3′.	58″.
Zeit-Unterschied zwischen der ♂ und der Mitte des Durchgangs minus		22′.	12″.

Woraus folget nach Dunthorn, nach Dr. Street.

Erste Berührung	15 St.	9 M.	11 S.	15 St.	10 M.	18 S.
Eintritt des Zentrums	15.	20′.	26″.	15	21′.	35″.
Gänzliche Immersion	15.	31′.	43″.	15.	33′.	52″.
Mittel	18.	28′.	24″.	18.	28′.	33″.
Anfang der Emersion	21.	26′.	37″.	21.	24′.	48″.
Austritt des Zentrums	21.	38′.	0″.	21.	37′.	11″.

	nach Dunthorn,			nach Dr. Street.		
Gänzliche	St.	M.	S.	St.	M.	S.
Emersion	21.	49′.	21″.	21.	48′.	34″.
Zentraldauer	6.	7′.	34″.	6.	15′.	36″.
Gänzliche						
Dauer	6.	40′.	10″.	6.	38′.	16″.

Alles dieses ist ohne die Wirkung der Parallaxe zu verstehen. Auch die Kalkuls des berühmten Astronomen Herrn Le Gentil die er nach den neuern Halleyischen Tafeln von 1749 berechnet hat gehen von den Meinigen nicht viel ab. Sie stehen in den Actis der Königl. Pariser Academie fürs Jahr 1753. Wenn diese auf den Wiener Meridian reduziret werden, so geben sie mit Ausschluß der nicht gerechneten Parallaxe folgendes.

Die wahre Zeit der Conjunction der ☿ und der ☉ den 5ten Juni	18 St.	51 M.	6 S.
Die geozentrische Länge der ☿ und der ☉ □	15°.	35′.	47½″.
Die geozentrische Breite der ☿ in der ♂ südlich		9′.	50″.
Die Zeitdifferenz der Conjunction und der Mitte des Durchgangs minus		21′.	15″.
Der scheinbare Halbmesser der Sonne		15′.	50″.
Die stündliche Bewegung der Venus von der Sonne		3′.	57″.
Daher die Zentrale Halbdauer	3 St.	6′.	15″.

Mithin hieraus

Der Eintritt des Zentrums der Venus	15.	23′.	36″.

Die

	St.	M.	S.
Die Mitte des Durchganges	18.	29′.	51″.
Der Austritt des Zentrums	21.	36′.	6″.
Die kleinste Entfernung der Zentern im Mittel des Durchganges		9′.	43″.

Die nach andern Tafeln berechneten Elemente gehen ungemein von einander ab, so zwar daß die Keplerischen Tafeln die Conjunction der Venus und der Sonne um 11 Stunden 41 Minuten verzeitigen, mithin der Eintritt des Venuszentrums den 5ten Juni nach Mittag um 1 Uhr, 37 Minuten, der Austritt aber um 8 Uhr 7 Minuten Abends zu Wien geschehen solle. Woraus man denn siehet, wie viel auf die Wachen und unermüdlichen Arbeiten fleißiger Beobachter, auf den Kalkul der Astronomen, und die Formeln der Geometer noch ankomme, um die heutige Theorie der Planeten zu vervollkommnen. Was nun die Beschaffenheit der Oerter unserer Erde anbelangt, in welchen dieses Phänomen auf verschiedene Art, theils in Rücksicht der Parallaxen beider Gestirne, theils der über oder unter dem Horisont sich befindenden Sonne: so kann man diese aus den schönen geographischen in Kupfer gestochenen Hemisphärien des Herrn de l' Isle und seiner gelehrten Abhandlung darüber, deren ich oben gedachte, ersehen. Da ich aber weis, daß sich diese Schrift, und Charte in den Händen der meisten Astronomen befindet: so will ich mit Unterlassung der Beschreibung dieser Charte, aus der Abhandlung selbst einige Sachen, welche nur die Parallaxe der Sonne und der Venus betreffen, zum Besten derer anführen, denen jene Schrift nicht zu Handen gekommen ist.

Der berühmte Verfasser setzet nur eine Beobachtung voraus, die aber mit gröstem Fleiße gemacht seyn muß; nämlich den Austritt der Venus aus der Sonnenscheibe

scheibe in zwei verschiedenen weit von einander entlegenen Orten der Erde; in deren Einen der scheinbare Austritt der Venus (der nämlich von der Oberfläche der Erde gesehen wird), weit eher (wegen der Parallaxe) als der wahre (welcher aus dem Zentrum der Erde gesehen würde), im zweiten aber weit später erscheinen muß; er findet zwischen zween Beobachtern, deren Einer sich auf dem Vorgebirge der guten Hofnung, der Andere aber zu Jakutsk in Sibirien sich befände, daß die Differenz 13½ Minute Zeit betragen würde. Da es aber mehrere Oerter giebt sowohl in Moskau als im nordlichen Asien und selbst im nordlichen Europa, wie z. B. im Königreich Schweden; in welchen man wiewohl nicht die gröste doch immer eine beträchtliche Differenz der Parallaxen in Beziehung des Beobachters im Vorgebirge der guten Hofnung erhalten kann: so hat der berühmte Verfasser nachstehende Oerter anzumerken beliebt.

	M.	S. Zeit
Zwischen Pecking und dem Vorgebirge der guten Hofnung	12′.	30″.
— — Makao	12′.	0″.
— — Wardhus	11′.	20″.
— — Archangel	11′.	0″.
— — Tornea	10′.	0″.
— — Petersburg	10′.	15″.
— — Pondichery	9′.	0″.
— — Paris	7′.	40″.

Man kann dieß alles auch mit einer in dieser Materie treflichen Abhandlung des Hr. de la Lande zusammen halten, die er seinen Ephemeriden, Connoissance des tems fürs Jahr 1761 Seite 145 bis 157 beigefüget hat.

Nun

Nun habe ich nur noch zum Vortheil der jüngern Beobachter von einigen Methoden dieses Phänomen zu observiren, zu handeln, und dabei die Anmerkung zu machen, daß man auf alle Umstände dieser so seltenen Erscheinung die gröste Sorgfalt verwende, damit man aus der gemachten Beobachtung sowohl die einzelnen Elemente der Theorie der Venus, und die Entfernung der Sonne von der Erde, als auch das alles was sich für die Physik, Erdbeschreibung und Schiffart daraus ergiebt, mit großer Genauigkeit herleiten könne.

Von der Methode

Den Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe zu beobachten, und von den Instrumenten oder Organen, die zu dieser Beobachtung erfordert werden.

Der Beobachter hat zur vollständigen, und möglich genausten Observation dieses Durchganges drei Instrumente nöthig. Erstens eine genaue Penduluhr, deren Unterschied von der wahren Zeit der gemachten Beobachtung wenn es möglich ist, bis auf halbe Secunden bekannt ist; wie man aber diesen Unterschied suchen muß, habe ich nach meiner Meinung in meinen Ephemeriden hinreichend gezeiget. Zweitens einen Tubus, er mag nun dioptrisch oder ein catoptrisch Gregorianer seyn; der beste ist freilich ein Neutonianer von beträchtlicher Länge. Dioptrische Tubi müssen nicht unter 8 Fuß, Neutonianische aber und noch mehr Gregorianische müssen nicht unter 3 Fuß seyn; kann nun der Beobachter eine Wahl machen, so rathe ich ihm vor allen andern einen Neutonischen zu nehmen, auch wenn ein dioptrischer mit ihm gleiche Wirkung hätte, denn selbst bei stiller Luft, kann der längere dioptrische Tubus nicht so bequem behandelt werden, daß man seine geringste Erschüt-

schütterung, welche die Beobachtung so sehr fehlerhaft machet, vermeiden könnte; da im Gegentheile der Neutonianische, auf einen festen Fuß gestellet, auch bei dem Stoße des Windes unbeweglich bleibet. Auf diesen Umstand muß man vorzüglich Acht haben, und zur Beobtung einen Ort wählen, durch den alle Wirkung des Windes verhindert wird. Zum Gebrauche dieses Tubus muß der Beobachter noch mit einen fleckenlosen Kristallglase, dessen Dicke und Dichtheit durchgängig gleichförmig, so wie die Oberfläche selbst gut poliret, und durch die Glaßkunst mit einer Farbe getränkt, oder auch auf der einen Seite gleichförmig geschwärzet ist, versehen seyn. Man muß aber vorzüglich vermeiden, mehrere Kristalle zu brauchen, um der verschiedenen Stralenbrechung auszuweichen, welche die Beobachtung äußerst unrichtig machet. Daher muß ein vorsichtiger Beobachter auch mehrere Kristallen von verschiedener Durchsichtigkeit im Vorrath haben, damit er die dunkelsten bei hellem, die klarsten bei dunkelm Himmel, und die helleren damal gebrauchen könne, wenn die Sonne durch dünnere Wolken scheinet.

Dieser Tubus, wenn er auch mit einem Fadenmikrometer versehen wäre, hat bei der Beobachtung dieses Phänomens doch schier keinen andern Gebrauch, als die Immersionen und Emersionen der Venus in die Sonnenscheibe, und aus derselben genau zu bemerken; bei welcher Beobachtung folgendes, das auch bei den Durchgängen des Merkurs durch die Sonnenscheibe, so wie bei Sonnenfinsternissen gilt, zu erinnern ist. Da die Neutonianischen, oder auch längere dioptrische Tubi eine ansehnliche Vergrößerung machen, so zwar, daß die meisten Neutonianischen kaum den dritten oder vierten Theil der Sonnenscheibe in ihrem Sehfelde befassen: so ist es gewiß schwer (außer man bedienet sich der Methode, die ich bei der Sonnenfinsterniß vom Jahre 1760 den 12ten

Juni angewendet habe), das genaue Moment der ersten Berührung der Venus bei ihrem Eintritt, (welcher bei uns für diesmal unsichtbar ist) zu erhalten; weil der Beobachter nicht weiß, welcher Theil der Sonnenscheibe sich im Tubus befindet; vorzüglich da, wenn ihm unbekannt ist, in welchem Theile des auch bekannten Sonnenrandes die Immersion geschehen wird. Mein Verfahren, mittelst dem ich in der angeführten Sonnenfinsternis, das genaue Moment der Berührung des Mondrandes mit dem Sonnenrande erhielt, ist dieses: da ich wuste, daß das südliche Hemisphärium der Sonnenscheibe, welches der Mond verfinstern sollte, einige ansehnliche Flecken hatte: so suchte ich vor der Observation durch die Neigung des Mikrometers nach welcher der südliche Sonnenrand den Parallelfaden bestrich, die Lage der Flecken in Beziehung des Vertikals zu bestimmen, aus welcher Beobachtung ich dann erkannte, in wessen Flecken nahen Theil des westlichen Sonnenrandes der östliche Mondsrand eintreten würde. Diesen Rand suchte ich dann sammt den Sonnenflecken in dem Brennpuncte des Neutonianischen Tubus zu erhalten, erwartete dann mit aufmerksamen Auge den ersten Contact des Mondes mit der Sonne und erhielt ihn auch mit großer Genauigkeit.

Dieses Verfahren haben nun weder wir, noch jene, die noch westlicher oder südlicher gelegen sind, bei diesem Durchgange der Venus nöthig; da wir nicht so glücklich sind, ihren Eintritt sehen zu können: denn wenn die Sonne bei Uns aufgehet, so ist die Venus schon weit vom östlichen Sonnenrande entfernt, und auf der Sonnenscheibe zu sehen; wie in F Fig. 1. beim Austritt aber ist der Sonnenrand jederman sichtbar, aus dem man die Venus, als einen ganz schwarzen vollkommen runden Flecken heraustreten sehen wird. Jedoch haben die jüngern Beobachter sich vorzüglich zu merken, daß sie den

Son-

Sonnenrand, dem sich die herausgehende Venus nähert, in der Mitte des Sehfelds des Tubus, das heißt, im Mittelpuncte der Linse, nach welchem das in der nämlichen Axe stehende Auge gerichtet ist, stets zu erhalten suchen; damit sie nicht lächerliche Dinge, von Veränderungen der Gestalt der Venus, von Blitzungen im Puncte der ersten Berührung der Venus mit dem Sonnenrande, von Stralenwerfungen durch die dunkele Venusscheibe, von Farbenwechselungen, und andern irrigen optischen Phänomenen, die an den Gränzen der Oefnung des Tubus aus der verschiedenen Stralenbrechung der Linsen entstehen müßen, als wahre außer dem Tubus wirklich existirende Phänomena anmerken; die Sorglosigkeit im Beobachten hat Astronomen von großem Namen in den Irthum geführet, daß sie durch diese optische Blendungen Wunderdinge gesehen haben wollten, und ihren Schriften einverleibet haben; und die die Nachkommen nun belachen. Hat jedoch ein behutsamer Beobachter, der alle Umstände der Beobachtung genau kennt, etwas besonderes wahrgenommen, welches weder auf dem Instrumente noch auf der fehlerhaften Beobachtungsmethode beruhet, so zeichne er es ja fleißig auf, und theile das neue Phänomen den Gelehrten mit.

Zwei Augenblicke aber sind beim Austritt der Venus mit dem Tubus genau zu bemerken. Das erste Moment der Zeit ist jenes wo der westliche Venusrand den ebenfalls westlichen Sonnenrand, nach geometrischer Sprache küßet; das heißt, so berühret, daß kein einziger Lichtstrahl zwischen beiden Rändern bemerket werde, sondern ein Theil der Peripherie der Venus mit einem Theile der Peripherie der Sonne gleichsam vereiniget, einen einzigen Contact ausmachet. Da diese beide Momente vorzüglich geschickt sind, die Parallaxe der Venus und dadurch die Entfernung der Sonne von der Erde

genau zu bestimmen; so wird man sie auch mit so größerem Fleiße beobachten müssen; da die Schwierigkeit diesen Contact zu beobachten, wegen der langsamen respectiven Bewegung der Venus sehr groß ist.

Wenn die Sonne uns an diesem Tage einige ansehnliche Flecken darstellet: so kann ihre durch Beobachtung genau bestimmte Stellung auch behülflich seyn, die Zahl der Beobachtungen der Venus zu vermehren, vornehmlich, wenn man voraus sieht, daß die Venus einige in ihrer scheinbaren Bahn bestreichen oder bedecken werde. Dergleichen Berührungen oder Bedeckungen, wenn sie mit dem Kern der Flecken genau begränzt, und richtig beobachtet worden sind, werden großen Nutzen bei der Bestimmung der Parallaxe haben.

Endlich muß man so wohl den Tag vorher, als am Tage der Observation selbst mit dem Tubus die Sonnenscheibe öfters beobachten, um wahr zu nehmen, ob nicht vielleicht irgend ein kleiner und vollkommen runder Sonnenflecken, der sich in gleicher, oder entgegengesetzter Richtung mit der Venus, jedoch mit schnellerer wenigst gleicher, niemal aber langsamer Bewegung fortschwinget, gesehen werde. Dieser Flecken mit dieser Bewegung, würde vielleicht ein Satellite der Venus seyn, den einige unter andern Umständen einst gesehen zu haben vorgeben.

Das dritte Werkzeug, welches zur Beobachtung des Durchganges der Venus erfordert wird, ist ein kleinerer Tubus von drei, vier, fünf, oder sechs Fuß mit einem Mikrometer. Er wird an einen Quadranten, oder eine parallactische Maschine angebracht; im Falle man aber keinen mit einem Mikrometer versehenen Tubus hätte, so müste man sich eines Heliometers bedienen; von deren jeden Gebrauch und Beobachtungsmethode man folgendes zu merken hat.

Da die Stellung des Sonnenzentrums in der Ekliptik aus der heutigen Astronomie hinreichend genau bestimmet ist; wie aus den treflichen Sonnentafeln des Herrn Abbé de la Caille erhellet; so müßen die einzelnen Stellungen der Venus, die man durch Beobachtung zu bestimmen hat, dahin abzwecken, daß die scheinbaren Oerter der Venus auf der Sonnenscheibe, verglichen mit dem Zentrum der Sonne durch schickliche Instrumente mit den allergenauesten Methoden bestimmet werden; und da die besten Methoden jene sind, welche die Stellungen nach den scheinbaren Rectascensionen und Declinationen angeben: so wird man diese zu jener Absicht vorzüglich zu gebrauchen haben. Es giebt aber drei Methoden, mittelst des Mikrometers die geraden Aufsteigungen und Abweichungen der Himmelskörper durch Beobachtung zu bestimmen.

Die erste Art, welche zur Beobachtung dieses unsers Phänomens passet, ist die, wo (Fig. 2.) die Beobachtung mit einem Tubus, der mit einem geschwärzten obenangeführten Kristallglase versehen ist, in seinem gemeinschaftlichen Brennpuncte die Faden A B C D hat, die sich nach einem rechten Winkel durchkreuzen, und der an einen beweglichen Quadranten angebracht ist, bewerkstelliget wird. Jedoch will ich dies von dem Phänomen dieses Durchganges nur in so fern verstanden wissen, in wie ferne wir Wiener, und die noch mehr westlich Gelegenen die Beobachtung im östlichen Theile des Himmels machen müssen.

Ist nun der Quadrant nach dem Perpendikul gestellet: so führe man den Tubus gegen die Sonnenscheibe, so daß der untere Sonnenrand im astronomischen Tubus zur Rechten der Oefnung des Tubus, etwas über dem Horizontalfaden A B, mithin ein Theil der eintretenden

Sonnenscheibe erscheinen könne. In dieser Stellung werde der Tubus unbeweglich befestiget, und genau die Zeit bemerket, wo der untere (eigentlich nordliche) Sonnenrand den Horisontalfaden A B in E berühret. Zweitens schreibe man das Moment der Zeit der Uhr auf, wo der im Tubus östliche (eigentlich westliche) Sonnenrand den Vertikalfaden C D in F berühret. Auf eben diese Art bemerke man die Zeiten, zu welchen sowohl der östliche als westliche Venusrand den Vertikalfaden C D, und der nordliche und südliche den Horisontalfaden berühren; und endlich bemerke man die Zeit, wo der westliche (eigentlich östliche) Sonnenrand den Vertikalfaden in G und der obere (eigentlich der südliche) Sonnenrand den Horisontalfaden in H berühret. Man bemerke nun noch die im Quadranten angezeigte Höhe des Tubus, und man hat eine Stellung vollkommen beobachtet. Auf diese Art beobachtet man die zweite Stellung, so die dritte, und so die übrigen, bis schon die Venus nahe an den westlichen Sonnenrand zur Emersion gekommen: die Puncte dieser Emersionen muß man nun mit einem größern, oder Neutonianischen Tubus, nach oben erklärter Methode observiren; zum Vortheil der jüngern Beobachter setze ich hier ein Ideal-Schema einer solchen Beobachtung her. Man sehe Fig. 2.

	Zeit der Uhr.
Der nordliche Sonnenrand im Horisontalfaden E.	6 St. 15 M. 22 S.
Der westliche Sonnenrand im Vertikalfaden F.	— 15′. 45″.
Der westliche ♀ Rand im Vertikalfaden	— 17′. 27″.
Der östliche ♀ Rand im Vertikalfaden	— 17′. 31½″.

Der

	Zeit der Uhr.		
Der östliche ☉ Rand im Vertikalfaden G.	6 St.	18′.	12″.
Der nordliche ♀ Rand im Horisontalfaden	—	18′.	53″.
Der südliche ♀ Rand im Horisontalfaden	—	18′.	57½″.
Der Westliche ☉ Rand im Horisontalfaden H	—	19′.	24″.
Die Höhe des Horisontalfadens	—	—	

Dieses Schema stellet nun freilich das vollkommene Verfahren dieser Methode dar; indessen wird die Praxis doch hinreichend seyn; erstens, wenn auch der Quadrant nicht nach dem Perpendikul gestellet, noch die Höhe des Tubus angemerket wäre. Zweitens ist es genug die Anlandung des westlichen und zugleich des nordlichen Randes, oder des östlichen und zugleich des südlichen Randes anzumerken; denn wenn man diese hat, so kann der Kalkul das übrige, was nicht beobachtet worden, berichtigen; jedoch müsse man die Anlandungen aller Venusränder mit grösster Sorgfalt beobachten; denn die Anlandungen des Zentrums sind wegen der Größe des Durchmessers der Venus, größern Fehlern unterworfen. Man muß ferner mit grösster Behutsamkeit bemühet seyn, in dieser Methode, daß man die nachfolgenden Anlandungen der Sonnen- und Venusränder an eben der Seite des Fadens, an welcher die vorhergehenden Anlandungen genommen worden, mit grösster Schärfe nehmen müsse; denn in dergleichen Berührungen kann leicht ein Fehler von drei, vier Secunden Zeit, die schier eine Minute in Zirkeltheilen betragen, wegen der Dicke des Fadens, wenn die Beobachtungen an verschiedenen Seiten gemacht werden, begehn könne. Was die Ordnung

der Berührungen im vorgesetzten Schema anbelangt: so kann er freilich durch die ganze Dauer der Beobachtung nicht gehalten werden; theils wegen der verschiedenen Stellung der Venus auf der Sonnenscheibe, theils wegen den verschiedenen Höhen der Sonne. Wenn jüngere Beobachter eine leichtere Ausübung dieser Methode verlangen, ehe sie sich an die Beobachtung des Durchganges selbst wagen, so können sie die Sonnenflecken zu bestimmen suchen, die sich allgewöhnlich auf der Sonnenscheibe vorfinden; und sich mithin daran täglich üben.

Die zweite Methode (mittelst des Mikrometers) die scheinbaren geraden Aufsteigungen und Abweichungen der Venus in Beziehung auf das Sonnenzentrum zu bestimmen, geschiehet mit einem solchen Mikrometer, welches außer seinen zwei Faden A B. C D die sich unter einem rechten Winkel durchschneiden, noch mit einem dritten E F versehen ist, welches sich mittelst einer beweglichen Schraube auf den Horizontalfaden A B in paralleler Lage bewegen läßt; die Hundert- oder Sechzigtheile jeder Umdrehung der Schraube muß der Zeiger auf der ihm untergelegten Platte andeuten. Der mit solch einem Mikrometer versehene Tubus wird auf eine parallactische Maschine, deren Axe nehmlich mit der Axe der Erde parallel liegt, gebracht; deren Beschreibung man in den Acten der Pariser Academie und andern Büchern nachsehen kann. Hätte man aber keine parallactische Maschine, so kann man den Tubus an einen Mobilquadranten oder auf einen andern Fuß bringen, der jedoch eine langsame doppelte Bewegung, horisontal nehmlich und vertikal, haben muß; so muß auch das Mikrometer im Tubus eine zirkelförmige Bewegung haben.

Mittelst dieses Mikrometers wird nun die Beobachtung auf folgende Art bewerkstelliget. S. Fig. 4. Erstens muß das Mikrometer so geneiget werden, daß (für die

die dießmalige Beobachtung des Durchganges) der im Tubus obere (eigentlich südliche) Sonnenrand den festen Mittelfaden A B die ganze Zeit durch während die Sonne durch das Feld des Tubus geht, genau bestreiche; wie ich bereits im Anhange meiner Ephemeriden fürs Jahr 1758 gezeiget habe. Nach dieser Stellung des Mikrometers bemerke man genau die Momente der Anlandungen des östlichen und westlichen Sonnenrandes an den mittlern Vertikalfaden C D. so wie des östlichen westlichen Venusrandes an eben diesen Vertikalfaden. Wenn dann die Venus sich umweit dem Vertikalfaden befindet, so führe man mit gröster Behutsamkeit, damit der Tubus nicht erschüttert werde, den beweglichen Horisontalfaden E F. zu einem der Venusränder z. B. zum südlichen; und schreibe die Umdrehungen der Mikrometerschraube mit ihren Hunderttheilen ꝛc. auf. Wenn man diesen Horisontalfaden an beide Rände der Venus nach einander führet, so hat man in dieser Stellung zugleich das Maaß des Durchmessers der Venus, welches man allerdings nicht außer Acht lassen darf. Was man ferner für Behutsamkeit bei dieser Methode anwenden müsse, werde ich unten anzeigen. Man sehe indessen nachstehendes Schema von dergleichen Beobachtungen.

	Zeit der Uhr
Der westliche ☉ Rand im Vertikalfaden C D	7 St. 16 M. 32 S.
Der westliche ♀ Rand im Vertikalfaden	— 17′. 47″.
Der östliche ♀ Rand im Vertikalfaden	— 17′. 51½″.
Der östliche ☉ Rand im Vertikalfaden	— 18′. 49″.

Der südliche ☉ Rand bestrich den mittlern fixen Faden; die Entfernung des südlichen Venusrandes vom ebenfalls

südlichen Sonnenrande gegen Norden enthielt in Mikrometer Revolutionen $9 + \frac{75}{100}$ oder $\frac{475}{100}$. Die Entfernung des nordlichen Venusrandes aber vom südlichen Sonnenrande enthielt in Mikrometer Revolutionen $10 + \frac{375}{100}$ mitthin der scheinbare Durchmesser der Venus $= \frac{125}{100}$ des Mikrometers.

In dieser Methode ist auch die Anlandung eines einzigen Sonnenrandes z. B. des westlichen hinreichend; und diese Methode ist allerdings sehr genau, nur erfordert sie einen sehr geübten Beobachter, so wie einen geschickten Gebrauch des schon gewohnten Instrumentes; denn es ist keine geringe Schwierigkeit, das Mikrometer so genau zu neigen, daß der südliche Sonnenrand, oder auch der nordliche, den festen mittlern Faden A B genau bestreiche; außerdem gehöret eine besondere Geschicklichkeit dazu, den beweglichen Parallelfaden an die Ränder der Venus zu führen.

Eine andere mit dieser ähnlichen Methode wird vermöge eines Mikrometers bewerkstelliget, welche Fig. 5. beschrieben ist; und mehrere feste Parallelfaden hat, wie E F. u. s. w. die sich von dem mittlern Faden A B in einer bekannten Entfernung befinden; jedoch hat es die Unbequemlichkeit, daß man durch dasselbe nur wenige Stellungen nehmen kann; denn man kann nur jene für genau halten, in welchen ein Rand der Venus, es sei der nordliche, oder südliche, einen Parallelfaden zu eben der Zeit bestreichet, wo der Sonnenrand auf dem mittlern Faden A B hinläuft.

Eine dritte mir sehr gewöhnliche Art die geraden Aufsteigungen und Abweichungen zu bestimmen, geschiehet mittelst des Mikrometers, welches ich im Anhange zu meinen Ephemeriden für das Jahr 1758 beschrieben, seinen Gebrauch angegeben, und hier in der 3ten Figur dar-

darstelle. Es hat nämlich außer seinen zwei Fäden A B. C D. die sich nach einem rechten Winkel schneiden, und zwar im Mittelpuncte der Linse, noch zwei andere Fäden hat, die sich ebenfalls im Mittelpuncte der Linse nach einem halbrechten Winkel oder von 45° durchschneiden. Sein Gebrauch ist dieser: der mit diesem Mikrometer versehene Tubus, wird nach oben erklärter Art auf eine parallactische Maschine, einen Quadranten, oder ein andres Gestelle mit der oben erforderten Bewegung, befestiget, sein Mikrometer so geneiget, daß der südliche Sonnenrand (in diesem unserm Phänomen) den mittlern Parallelfaden A B bestreiche; sodann muß man die Anlandungen der Sonnen- und Venusränder an den Vertikalfaden C D sowohl, als die Anlandungen der Venusränder an schiefen Fäden E F und G H bemerket werden. Man sehe da ein Schema solch einer idealischen Beobachtung.

Westlicher ☉ Rand im Vertikalfaden C D.	7 St.	45 M.	30 S.
Westlicher ♀ Rand im östlichen schiefen Faden E F.	—	46′.	5″.
Oestlicher ♀ Rand in demselben	—	46′.	9½″.
Westlicher ♀ Rand im Vertikalfaden C D.	—	46′.	58″.
Oestlicher ♀ Rand in demselben	—	47′.	21″.
Westlicher ♀ Rand in westlichen schiefen Faden G H.	—	47′.	51″.
Oestlicher ♀ Rand in eben demselben	—	47′.	55½″.
Oestlicher ☉ Rand im Vertikalfaden	—	48′.	28″.

Der südliche ☉ Rand bestrich den mittlern fixen Faden

A B da sich die Venus vom südlichen Sonnenrande gegen Norden befand.

Auch in dieser Beobachtung ist es hinreichend, die einzige Anlandung des westlichen Sonnenrandes an den Vertikalfaden C D anzumerken; so wie die Berührung der Venus z. B. an den östlichen schiefen Faden. Jedoch wird man die Stellung um so genauer erhalten, wenn alles einzelne im Schema angeführte beobachtet worden. Die Ordnung der Anlandungen oder Berührungen ist auch hier verschieden.

Wenn diese Mikrometer, wie die Meinigen, auser dem mit Horisontalfäden, oder wenigstens mit einem I K. versehen sind, die mit dem mittlern Horisontalfaden parallel laufen, und vermöge einer Schraube beweglich sind, so kann die nehmliche Beobachtung auf eine zweifache Art, (nehmlich nach der zweiten und dritten so eben erklärten Methode) bewerkstelliget, und die genaueste Stellung bestimmet werden; weil, wenn sie richtig geschehen sind, die Eine die andere bestätigen wird.

In dieser dritten Methode kann man sich auch des Mikrometers bedienen, welches der große Astronom Herr Abbè de la Caille zur Bestimmung der Fixsterne auf dem Vorgebirge der guten Hofnung gebrauchte. Man sehe die 6 und 7 Figur. In diesem Mikrometer befinden sich außer den Fäden A B. C D. die sich im Mittelpuncte der Linse nach einem rechten Winkel durchschneiden, noch vier andere Plättchen C B. B D. D A. A C. die nach einem halb rechten Winkel geneiget sind, und deren Stelle auch 4 Fäden vertreten können. Der Gebrauch dieses Mikrometers ist eben der nehmliche mit dem den ich in dieser dritten Methode beschrieben habe; denn die Plättchen vertreten die Fäden, wie man aus der 6ten Figur ersiehet. Wenn man für dieses Phänomen das

Mikro-

Mikrometer so vorrichtet, daß der südliche Sonnenrand den Mittelfaden A B bestreicht, wie in der 7 Fig. so muß man für die Abweichung der Venus vom Sonnenrande nicht ef, sondern den Unterschied, zwischen gh. und ef = mh = mf nehmen. Dieses scheint für die vorliegende Beobachtung schwer zu seyn, weil, da die Venus kein leuchtender Punct wie die Fixsterne, sondern ein dunkler schwarzer Fleck auf der Sonnenscheibe ist, die Emersion des ersten Venusrandes aus dem Plättchen C B Fig. 6. oder aus dem Plättchen B D Fig. 7; ingleichen die Bedeckung des zweiten Venusrandes im Plättchen C A. Fig. 6. oder im Plätchen A D Fig. 7. kaum mit Genauigkeit bestimmet werden kann; und da außerdem die Anlandungen an die Plättchen ohnweit den Gränzen der Oefnung des Tubus in beiden Fällen genommen werden müssen, so scheinen sie mit eben der Refraction der Linse behaftet zu werden, die ich unten über die erste Methode anzeigen werde.

Das Triangular-Mikrometer des Bradley kann auch einen, dieser dritten Methode ähnlichen Gebrauch haben; und Pater Boskowich hat bewiesen, daß das Dollondische zur Bemessung der Durchmesser der Planeten sehr geschickt, aber zur genauen Bewerkstelligung vorliegender Beobachtung nicht anwendbar sei.

Endlich kann man sich aus Mangel eines Mikrometers einer andern weniger scharfen mechanischen Methode bedienen, diesen Durchgang zu beobachten; mittelst eines Helioscopiums nehmlich oder eines Heveliſchen Heliometers. Man sehe Fig. 8. Die Beschreibung aller seiner Theile befindet sich in seiner Selenographie, und Machina cölestis; ingleichen im Rost, und andern ältern astronomischen Büchern: mit diesem Instrumente wird die Beobachtung in einem dunkeln Gemache angestellt.

Die-

Diese Maschine bestehet aus einem ordentlichen Tubus A B auf einem hölzernen Fuße, mit einer der Axe des Tubus parallelen festen Regel, in deren Ende D sich eine Tafel unter einem rechten Winkel befindet, E F. welche dem aufzunehmenden Sonnenbilde proportionirt ist. Oben an dieser hölzernen Scheibe befindet sich der ausgezahnte Arm F H unter einem rechten Winkel mit ihr befestiget, und trägt das Perpendikul H E. Der Tubus A B wird gewöhnlich in eine nach allen Seiten bewegliche Nuß X, die an das Fenster des verdunkelten Gemachs angebracht ist eingeschoben. Damit nun der Gebrauch dieser Maschine erträglich genau ausfalle, muß man Sorge tragen, daß erstens die Platte E F woraus ein Bogen Papier zur Auffassung des Sonnenbildes befestiget wird, genau auf die optische Axe M C perpendikulär sei. Zweitens, muß das Zentrum C des Zirkels des Sonnenbildes so genau in der Axe des Tubus M C liegen, daß es um keinen Theil von derselben abweiche. Drittens, muß der Perpendikulfaden durch das Plan der Axe M C des Tubus gehen, oder es muß mit der Axe des Tubus in die nehmliche Fläche fallen, wenn der Schatten des Fadens durch den Mittelpunct des Zirkels gehet. Viertens, der verzeichnete Zirkel des Sonnenbildes muß um nichts kleiner und größer seyn, als das auf dem Papiere dargestellte Sonnenbild selbst ist. Fünftens, muß der Tubus so vorgerichtet werden, daß der Fleck der Venus deutlich und genau begränzt auf dem Papier erscheine. Sechstens, muß das Pendul frei hängen, und weder die Tafel noch die Regel berühren. Mittelst dieser Maschine geschiehet nun die Beobachtung dieses Durchganges auf folgende Art; es müssen aber zwei Beobachter dazu seyn, denn Einer würde nichts vollständiges ausrichten. Einer von ihnen muß bei der Tafel der Maschine E F stehen, dessen Arbeit nur darin bestehet, daß er die Maschine mit beiden Händen hält, und

sie

sie beständig so gegen die Sonne richtet, daß das Sonnenbild den auf der Platte verzeichneten Zirkel genau ausfülle; oder mit ihm genau zusammen treffe; und der Schatten des Perpendikulfadens zugleich durch das Zentrum laufe; die Arbeit des zweiten Beobachters bestehet darin, daß er in das Zentrum der Venus einen Punkt z. B. 1 oder einen Zirkel um den Venusflecken mit einem Crajon beschreibe; und zu gleicher Zeit im obern Theile des Zirkels den andern Punct N welches den Durchschnitt des Fadenschattens anzeiget, verzeichne, wie auch endlich die Zeit der Uhr genau anmerke. Auf diese Art muß man bis zum Ende des Durchganges oder bis zur Emersion fortfahren, bei welcher man wiederum mit gröster Sorgfalt sowohl die Zeit des ersten Contacts des Venusrandes mit dem Sonnenrande als den Punct des Venuszentrums, mit dem Vertikalpuncte anmerken muß; eben dieses muß man auch am Ende des Austrittes beobachten; und so wird man durch dieß mechanische Verfahren einigermaaßen die Puncte 1. 2. 3. 4. u. s. w. Fig. 10 erhalten; deren Entfernungen vom Sonnenzentrum C und dem Vertikalpuncte mittelst einem Zirkel gesucht, und auf das Verhältnis des Sonnendurchmessers reduziret werden. Dadurch wird man nun die Winkel des Vertikalzirkels mit der scheinbaren Venusbahn und andere Elemente ungefähr ableiten können. Ein ähnliches Verfahren geschiehet mittelst eines Tubus, der in der 9 Figur abgebildet ist, zu dessen Gebrauch aber nothwendig ist, daß das Perpendikul innerhalb des Tubus herabhängt, oder durch eine unterhalb angebrachte Spalte durchgelassen werde.

An-

Anmerkungen über diese Beobachtungs-Methode.

Mancher Beobachter kann mit Grunde fragen, welche Methode mittelst des Mikrometers, unter den angeführten vorzugsweise zu wählen sei, um diese Beobachtung mit möglichster Schärfe zu machen. Um den grösten Männern, die sich der angeführten Verfahren mit großem Vortheile bedienet, sie zum grösten Nutzen der practischen Astronomie erfunden, öffentlich bekannt gemacht, und durch die Anwendung derselben bestätiget gesehen haben; um diesen großen Männern nicht das geringste zu entziehen: so werde ich meine Meinung nur über jene sagen, die ich seit 1743 aus Erfahrung kenne; und offenherzig anzeigen, was ein scharfer und behutsamer Beobachter, bei der Observation dieses Phänomens, in jedem dieser Verfahren vermissen könne. Die erste Methode ist die des Herrn Fouchi, beständigen Sekretärs der Königl. Pariser Academie; dieser berühmte Astronom dem ich für seine Freundschaft gegen mich sehr verbindlich bin, hat sie so viel ich weis, zuerst bei dem Durchgange des Merkurs durch die Sonnenscheibe im Jahr 1736 den 11 November mit vielem Nutzen gebraucht; und sie gelehrt und weitläufig in den Acten dieser Academie 1737 dargestellet. Diese Methode hat folgende Vortheile. Erstens hat diese Methode ein sehr leichtes Verfahren, und schier mit keinen Kosten verbunden. Denn da man bei was immer für einer Lage des Horisontalfadens in Beziehung der Horisontalfläche eine nützliche Position erhalten kann: so hat man weder Quadranten noch parallactische Maschine sondern ein einfaches Gestelle nöthig. Zweitens giebt sie die Beobachtung frei von der Stralenbrechnung der Atmosphäre, und der Parallaxe der Gestirne. Denn, vorausgesetzt, daß der Tubus mit dem

dem Mikrometer an einen nach dem Perpendikul gestellten Quadranten befestiget ist, da man unter der nehmlichen Höhe des Horisontalfadens die Anlandungen der Ränder auf eben diesem Faden nach der zu bestimmenden Abweichung nimmt: so haben beide Gestirne einerlei Refraction und Parallaxe; das heißt: es ist kein Unterschied zwischen den Refractionen beider auf diese Methode beobachteten Gestirne; sie verhalten sich mithin in Beziehung ihrer Stellung, als wenn keine Refraction da wäre. Drittens, ist der Kalkul sehr leicht, mit dem man aus den Momenten der Berührungen den Unterschied der geraden Aufsteigungen, und Abweichungen folgert. Indeß scheint doch diese Methode noch nicht alle Schärfe der Beobachtung zu befassen. Denn erstens: hebt sie den Fehler nicht auf, scheint ihn vielmehr zu vergrößern, der aus dem parallactischen Winkel des Strals der Axe, mit den aus der Peripherie der Linse kommenden Stralen entstehet; wenn man nicht das Auge des Beobachters genau in der Axe des Tubus gestellet annimmt. Die Wirkung dieser optischen Parallaxe hat mir an den Gränzen der Linse, oder der Oefnung des Tubus, in deren Nähe die Anlandungen des nordlichen und südlichen Sonnenrandes nach dieser Methode genommen werden müssen, so groß geschienen: daß wenn ich das Auge nur einigermaaßen von der Axe des Tubus abweichen ließ, die Fäden nicht nur doppelt, sondern auch der durch die Refraction dargestellte Faden von dem wahren Faden um eine beträchtliche Entfernung abgesondert erschien. Die Wirkung dieser Parallaxe der optischen Refraction kann nun eine Beobachtung bis um eine halbe Minute fehlerhaft machen. Zweitens, gesetzt auch, das Auge würde in der Axe des Tubus unverrückt erhalten: so ist doch die Wirkung der Refraction durch die Linsen noch merklich gegen die Gränzen der Oefnung; in deren Nähe die Anlandungen nach der Methode beobachtet werden müssen, wie alle

Observateurs wissen. **Drittens** scheint durch diese Methode die Differenz der verschiedenen Stralenbrechung der Luft nicht gänzlich aufgehoben zu seyn; denn nach meiner Meinung muß man eine doppelte Wirkung der Refraction zulassen; die eine welche nach dem perpendikulären Durchmesser eines Objectes, oder nach dem Vertikalzirkel; und die andere, welche nach dem horisontalen Durchmesser das Object affiziret. Die erste scheint allerdings in der Methode aufgehoben zu seyn; aber so nicht die andere; in Beziehung nehmlich auf die Anlandungen des östlichen und westlichen Sonnenrandes, verglichen mit den Anlandungen der Venus an den Vertikal- und Horisontalfaden.

Die zweite in der 4ten Figur beschriebene Methode hat folgende Bequemlichkeiten: **Erstens** werden die Entfernungen des Venusrandes vom Sonnenrande durch die Umdrehungen der Schraube ungemein näher bestimmet, als durch die Zeiten; wie ich bereits in meinen Observationen fürs Jahr 1757 erinnert habe. Da ein Fehler in der Anlandung von einer Secunde in Zeit einen Fehler von 15 Secunden in Zirkeltheilen verursachet; durch die Umdrehungen, wenn nur das Gewinde der Schraube fein genug ist, kann ein Fehler auch nur von 5 Secunden leicht vermieden werden. **Drittens** da die Anlandung eines einzigen z. B. des westlichen Sonnenrandes, an den Vertikalfaden hinreichend ist: so kann ein geübter Beobachter eine ungemein größere Anzahl von Stellungen nehmen, als in jeder andern Methode. **Viertens** hat sie noch den Vortheil, daß durch die schickliche Vorrichtung des Mikrometers der Durchmesser der Venus und der Sonne ungemein oft und genau vermessen werden kann. Jedoch hat diese Methode auch nachstehende Fehler: **Erstens**: ist sie mit der Wirkung der Refraction der Luft und der Parallaxe, wegen der verschiede-

schiedenen Höhe der Venus- und Sonnenränder behaftet, welche die beobachtete Abweichung fehlerhaft machen. Jedoch kann in diesem Durchgange, (wenn nur die Beobachtung nach dieser Methode angestellet wird, da die Sonne schon über 10 Grade über den Horisont erhoben ist) die Refraction kaum in Betrachtung kommen, aus der Ursache: weil die gröste Entfernung der Venus selbst vom südlichen Sonnenrande (von woher das Maas genommen wird) kaum den vierten Theil des Durchmessers der Sonne das heißt 8 Minuten beträgt. Ein Unterschied der Höhe aber von 8 Minuten, in einer Höhe von 10 Graden verursachet, beläuft sich nach den Tafeln des Herrn Abbé de la Caille, die ich meinen Ephemeriden beigefüget habe nur 4 Secunden; in einer Höhe von 20 Graden aber kommt für eine Differenz von 8 Minuten nur eine Secunde. Wozu noch dieses kommt, daß man die Refraction von 20 Graden Höhe bis zum Zenith nach den Tafeln des Herrn Abbé de la Caille ziemlich genau berechnen kann. Zweitens kann nach dieser andern Methode ein Fehler in der Beobachtung, durch die während der Observation zu machenden Umdrehungen der Schraube begangen werden, weil der Tubus leicht erschüttert, und eine geringe Erschütterung einen beträchtlichen Fehler hervorbringen kann; doch wird ihn ein geübter Beobachter leicht vermeiden, wenn er nur vor der angefangenen Stellung, indeß der Sonnenrand den mittlern Parallelfaden bestreicht, den beweglichen Parallelfaden an den südlichen Venusrand führet; welches man in dieser Beobachtung um so sicherer thun kann, da die Bewegung der Venus von der Sonne in der Abweichung während zwei Minuten Zeit nur etwas mehr als eine Secunde im Zirkeltheile ausmachet. Die einzige Schwierigkeit ist nur noch, daß der Tubus ein Gestelle von der Art erfordert, wie oben beschrieben worden.

Die Methode der 5ten Figur hebt zwar die zweite Unbequemlichkeit des vorigen Verfahrens auf; allein sie hat wiederum den Fehler, daß man durch sie nur wenige genaue Stellungen erhalten kann; jene nämlich, in welchen irgend ein Parallelfaden zur Zeit wo die Sonne den mittlern Faden berühret, den südlichen oder nordlichen Rand der Venus bestreichet.

Die dritte in der 3ten Figur abgebildete Methode, durch schiefe Fäden, ist bei Beobachtung des Durchganges von den Mängeln der ersten Methode 2ter Figur, so wie von dem zweiten Fehler der zweiten Methode frei; indessen, da durch die Zeiten der Anlandungen an die schiefen Fäden die Abweichungen der Venus vom Sonnenrande bestimmet werden: so ist sie mit Fehlern, die allen Methoden, die durch Zeiten bestimmet werden, gemein sind, behaftet. Allein sie kann auch von diesem Fehler befreiet werden, wenn das Mikrometer außer den schiefen Fäden noch mit einem beweglichen Parallelfaden M N nach der zweiten Methode versehen ist; wie es die meinigen sind. Denn wenn man nach beiden Methoden sowohl durch die schiefen Fäden, als den beweglichen Parallelfaden die nehmliche Stellung bestimmt: so wird man eine höchst genaue Beobachtung erhalten; und so pflege ich in den Zusammenkünften des Mondes mit den Fixsternen, wenn es die Umstände zulassen, zu verfahren. Von der 6ten und 7ten Figur ist schon oben geredet worden; und aus dem was so eben gesagt worden, sind sie ohnehin verständlich. Die letzte Methode der 8 und 9 Figur, ist so wie die unkünstlichste so auch den gefährlichsten Fehlern unterworfen; und man muß sie daher nur im Nothfalle, wenn man keinen Mikrometer hat, gebrauchen. Denn außer den Schwierigkeiten einer genauen Zurichtung der oben beschriebenen Maschine, ist es erstens sehr schwer einen so genau mit dem Sonnen-

bilde

bilde gleich großen Zirkel zu verzeichnen, daß er weder zu klein, noch zu groß ausfalle. Die zweite Schwierigkeit, worüber sich schon Hevelius beklagte, ist, die Maschine so zu richten, daß zur Zeit der Beobachtung, das ist, wenn das Zentrum der Venus auf dem Papier verzeichnet wird, das Sonnenbild mit dem beschriebenen Zirkel genau übereintreffend und unbeweglich erhalten werde; dessen geringste Abweichung einen ansehnlichen Fehler in die verzeichnete Stellung der Venus bringet. Drittens geschiehet diese Beobachtung, nur durch eine gewisse Schätzung, denn die Lage des Bildes vom Venuszentrum kann nur durch Augenmaas angedeutet werden. Daher werden in verschiedenen Stellungen der Venus, nur allzu leicht auch verschiedene Puncte des Venuszentrums angemerket. Viertens kann auch leicht ein Fehler wegen dem Schatten des Perpendikels begangen werden; wenn nehmlich dieser zur Zeit der bemerkten Stellung der Venus nicht ganz genau durch das Zentrum des Sonnenbildes gehet; wodurch das Zeichen des Vertikalpunctes fehlerhaft wird.

Hieraus wird nun ein fleißiger und bedachtsamer Beobachter leicht einsehen, daß man die erste Methode Fig. 2. vor allen andern damal gebrauchen müsse zu dieser Beobachtung, so lange die Sonne nicht 10 Grade über den Horisont erhoben ist; und dieses wegen der Wirkung der Refraction der Luft, deren Größe bis zum 10 Grade der Höhe schier noch unbekannt ist. Wäre aber die Sonne schon über 10 Grade erhoben; müste man sich der zweiten und dritten Methode, nicht ohne großen Vortheil bedienen; so wie man die vierte nur im Nothfalle mittelst des Heliometers anzuwenden habe. Mein in der 3ten Fig. beschriebenes Mikrometer enthält alle Methoden der angeführten Mikrometer, und man kann sich also dessen in jeder Methode bedienen. Ich wünschte je-

doch, daß zwei Beobachter an dem nehmlichen Orte, oder wenigstens der nämliche Beobachter, der mit einem doppelten Tubus versehen ist, mit Abwechselung der Methoden diesen Durchgang beobachteten; nehmlich nach der ersten Methode Fig. 2 nach der zweiten und dritten Fig. 3. 4. 5. 6. oder 7.

Die Kalkuls über den Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe im Jahr 1769 den 3ten Juni habe ich aus den Tafeln des Herrn Cassini berechnet, und ihre Conjunction für 11 Uhr 21 Min. 14 S. da sich Sonne und Venus 13° 27′ 48″ der ♊ befinden, gefunden. Die geozentrische Breite der ♀ in der ☌ ist 10′. 11″. nordlich. Der Zeitunterschied zwischen der ☌ und der Mitte des Durchganges 23′ 30″ additif. Die zentrale Halbdauer 2 St. 57′ 15″. daher der Eintritt des Venuszentrums um 8 Uhr 47′. 29″. die Mitte 11 Uhr 44′ 44″. die Emersion 14 Uhr 41′. 59″. ohne Wirkung der Parallaxe; und da sich damal die Sonne schon unter dem Horisont befindet, so ist sie uns unsichtbar; nach diesem Durchgang der Venus durch die ☉ Scheibe haben wir bis 1874, ein Zeitraum von 105 Jahren, keinen zu erwarten.

Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe den 6ten Juni 1761. angestellet von

Herrn Maximilian Hell.

Kaiserlichen Königl. Hofastronomen an der Universität

nebst den Resultaten einiger anderweitigen Beobachtungen dieses Durchganges *).

---

*) Diese und noch einige andere Beobachtungen des Herrn Verfassers habe ich vorzüglich deßwegen mit übersetzet: weil sie außer der Wichtigkeit des Gegenstandes, gewisse Behutsamkeiten, nothwendige Rücksichten und viele Sorgfalt, mit einem Wort das Muster einer guten Beobachtung für junge Astronomen darstellen; und den Weg zeigen, genaue Beobachtungen anzustellen, und die Resultate aus ihnen herzuleiten.

Der Uebers.

Die Kaiserliche Königl. Universitäts Sternwarte schien mir wegen der Menge der anwesenden Gäste und Zuschauer weniger geschickt zu seyn, auf ihr eine richtige vollkommene Beobachtung dieses wichtigen Durchganges anzustellen. Ich wählte mir also einen nahen ruhigen Standort im Akademischen Collegium unweit der Bibliothek in der Mitte der Universitäts- und der Collegiums-Sternwarten; von beiden ungefähr 300 Schuh gegen Norden und 400 Schuh gegen Morgen entfernt. Ich lies den 2ten Junius eine Grahamische Uhr, einen mir gewöhnlichen beweglichen Quadranten zu 2 Schuh der mittelst eines Sektorbogens von 4 Schuh im Halbmesser erweitert, und mit einem Sehrohre zu 5 Schuh mit einem Nezmikrometer versehen ist; und ein Neutonisches Teleskop zu $4\frac{1}{2}$ Schuh, welches einem dioptrischen Sehrohre zu 40 Schuh gleich kommt, in diesen Ort übertragen; und außerdem noch ein neues Instrument, welches ich mir zur Messung des Durchmessers der Venus hatte verfertigen lassen.

Da ich an diesem Orte den 4, 5 und 6ten Junius wegen den Wolken keine correspondirende Sonnenhöhen nehmen konnte: so ließ ich mir, um den Gang der Uhr zu prüfen aus beiden Sternwarten, der Universität, und des Collegiums, ein Zeichen geben, wenn die Ränder der kulminirenden Sonne die Filarmeridiane berührten. Und dadurch versicherte ich mich von dem Unterschiede der

Uhr von der wahren Zeit, und der täglichen Veränderung der Uhr bis auf eine Gewißheit von zwei Sekunden.

Dem dioptrischen Sehrohre von 5 Schuh hatte ich zu dieser Absicht eine etwas andere Vorrichtung gegeben; ich verengte nehmlich die sonst gewöhnliche Oefnung von 11 Linien zu 9 Linien, um die Venus- und Sonnenränder um so bestimmter wahrzunehmen; auch veränderte ich etwas die Entfernung des Objectivglases vom Okularglase; und da dadurch der Sehwinkel verändert ward: so muste ich, um den Lauffaden des Mikrometers gebrauchen zu können, den halben Winkel des Mikrometers messen. Dieß bewerkstelligte ich mittelst dem 1 d im Gurte des Orion, das vom Aequator nur um 29′ 34″ entfernet stand. Ich fand aus wiederholten Beobachtungen desselben, daß der halbe Winkel des Mikrometers 1′ 59″$\frac{1}{2}$ in Zeit, oder zwei Minuten; und in Kreißtheilen 29′ 53″ oder 30′ betrüge, und mittelst 25 Umwendungen der Mikrometerschraube belaufen würde. Eine Umdrehung dieser Schraube, oder 100 Theile, gilt also = 1′ 12″ 3‴.

Nach dieser Vorbereitung erwartete ich den 6ten Junius nicht ohne Sehnsucht die aufgehende Sonne; und obschon dieselbe kaum 3 Minuten des umwölkten Himmels wegen sichtbar blieb: so hatte ich doch das Vergnügen die Venus in eben dem Puncte in der Sonne stehen zu sehen: den ich mittelst des Entwurfes und der Berechnungen schon vor einem Jahre herausgebracht hatte. Nach diesem angenehmen aber kurzen Anblick trat die Sonne unter dicke Wolken, und blickte nur erst einige Augenblicke vor 5 Uhr hindurch; ich konnte also keine Stellung der Venus bestimmen. Von 5 Uhr war die Sonne wiederum bis 7 Uhr 23 Minuten umgeben mit dicken Wolken, schien aber doch zuweilen hindurch. Die bald

anzu-

anzuführenden beobachteten Stellungen wurden abwechselnd bestimmet, und wenn sie schon nicht mit der hohen Genauigkeit, die ich wünschte, genommen werden konnten: so findet sich doch kein Fehler von einer Secunde Zeit in denselben; sie sind auf eine halbe Secunde in Zeit gewiß, und können mithin immer zur Folgerung der Elemente nützlich angewendet werden. Ich habe dabei meine gewöhnliche Methode gebraucht, die bei diesen Umständen eines wolkigen Himmels einen wohlgeübten Beobachter, und ein leicht zu behandelndes Werkzeug fordert, wie es erfahrenen Beobachtern ohnehin bekannt ist. Das Augen-Kristall, dessen ich mich sowohl bei den Positionen, als für das Moment der Emersion bediente, ist mit Röthe durch die Glaßkunst verschmolzen worden.

Uebrigens war die Luft ruhig, und ohne Wind, daher auch die Bewegung der Wolken sehr langsam. Die erste Berührung ward uns durch Wolken unsichtbar gemacht, aber die letztere haben wir mit großer Schärfe erhalten.

In Rücksicht der folgenden Kalkuls, liegen nachstehende Voraussetzungen zum Grunde: 1. Der Halbmesser der Sonne in Zeit des Parallelkreises = 1′ 8″½ in größten Kreistheilen 15′ 48″½ in Theilen des Aequators = 17′ 7″ die Horisontalparallaxe der Sonne = 10″.

2. Der Halbmesser der Venus = 29″, ihre Horisontalparallaxe = 35″ der Unterschied der beiderseitigen Parallaxen der ☉ und ♀ = 25″.

3. Der Winkel der Ecliptik mit dem Aequator = 23°. 28′. 18″.

4. Die Polhöhe habe ich = 48°. 12′ 28″ angenommen.

Den parallaktischen Kalkul der geraden Aufsteigung und der Abweichung habe ich nach den bekannten zween Formeln angestellet.

Für

Für die gerade Aufsteigung.

25″ X Cosin. der Polhöhe X Sin. der scheinbaren Entfernung der Venus vom Mittagskreise dividiret mit dem Sinus der scheinbaren Entfernung der Venus vom erhobnen Pole.

Für die Abweichung.

25″ X Sin. der Polhöhe X Sin. der scheinbaren Entfernung der Venus vom erhobnen Pole, $\frac{+}{-}$ dem Cosin. der Polhöhe X dem Cosin. der scheinbaren Entfernung der Venus vom erhobnen Pole X dem Cosin. der scheinbaren Entfernung der Venus vom Mittagskreise.

Das Zeichen + wird gebraucht, wenn die scheinbare Entfernung vom Mittagskreise mehr als 6 Stunden beträgt. Bei meinen Beobachtungen muste ich das Zeichen — gebrauchen.

Die Wirkung der Parallaxe nach der Rectascension, brachte die scheinbare Lage der Venus nach der Conjunction dem Mittelpuncte der Sonne näher: daher wird die Entfernung beider Mittelpuncte kleiner, und die gerade Aufsteigung größer. Um also die wahre gerade Aufsteigung zu erhalten; so muß die Wirkung dieser Parallaxe von der scheinbaren geraden Aufsteigung abgezogen werden.

Die Wirkung der Parallaxe nach der Abweichung verminderte die Abweichung der Venus; um also die scheinbare Abweichung auf die wahre zu reduziren: muß diese Wirkung der Parallaxe zugesetzet werden; die scheinbare Entfernung der beiden Mittelpuncte der ☉ und ♀ wurde durch diese Wirkung der Parallaxe auch größer, als die wahre Entfernung; mithin um diese scheinbare Ent-

Entfernung auf die wahre zu reduziren: muß die Wirkung der Parallaxe abgezogen werden.

Erste Beobachtung.

Wahre Zeit
St. M. S.

19 25 57½ Der westliche Sonnenrand am Stundenfaden.

26 34 — — — Venusrand im schiefen östlichen Faden.

26 39 Der östliche — — — — —

26 59 Der westliche — — am Stundenfaden.

27 3 Der östliche — — — — —

27 23 Der westliche — am westlichen schiefen Faden.

27 28 Der östliche — — — — —

Der südliche Sonnenrand bestrich den mittlern festen Horisontal Parallelfaden, die Venus war in dessen Beziehung nordlicher.

Die Entfernung des südlichen Venusrandes vom südlichen Sonnenrande betrug in Umdrehungen der Mikrometerschraube = 4. + $\frac{45}{100}$ = 5′ 20″ in Kreißtheilen. Mithin die Entfernung des Mittelpunctes der Venus vom südlichen Sonnenrande = 5′ 49″, und vom Mittelpuncte der Sonne = 9′. 59″½ scheinbar.

Der Zeitunterschied der Berührungen der Venus an den schiefen, und Stundenfaden = 24″½ oder in Kreißtheilen 5′ 39″, und vom Mittelpuncte der Sonne unterschieden = 10′ 9″½ scheinbar.

Der

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus und des westlichen Sonnenrandes an dem Stundenfaden = 1′ 3″½

In Theilen des Aequators = 15′ 52″, in Theilen eines grösten Kreises = 14′ 39″, daher die Entfernung vom Mittelpuncte der Sonne = 1′ 15″ in Theilen des Aequators, und 1′ 9″½ in Theilen eines großen Kreises scheinbar.

Mithin

Um 19 Uhr 27′ 1′ wo der Mittelpunct der Venus im Stundenfaden stand: war die wahre Länge der Sonne = 75° 37′ 47″

Die gerade wahre Aufsteigung der Sonne	=	74 23 39
Die Nordliche Abweichung der Sonne	=	22 41 40
Der Winkel der Ekliptik mit dem Parallelkreise der Sonne	=	6° 8′ 24″ = a.

Daraus

Die scheinbare gerade Aufsteigung der Venus	=	74° 22′ 24″
Die scheinbare nordliche Abweichung	=	22 31 31
Eben diese nordliche Abweichung nach dem Mikrometer		22 31 41″½

Nun ist

Die negative Parallaxe der geraden Aufsteigung der Venus	=	— 17″

Die

Die positive Parallaxe der Abweichung der Venus = + 15″.

Also

Der Unterschied der geraden Aufsteigungen der Venus und Sonne in Aequatorstheilen — = 1′ 32″.

In Theilen eines grösten Kreises — = 1′ 25″ = b.

Der Unterschied der Abweichungen der Venus und Sonne — = 9 54 = c.

Derselbe nach dem Mikrometer — = 9 45 = d.

Dabei wird der Halbmesser der Sonne in Theilen des Aequators = 17′ 7″ und in Theilen eines grösten Kreises = 15′ 48″½, und der Halbmesser der Venus = 29″ gesetzet, wie aus den unten anzusetzenden Elementen erhellen wird.

Aus diesen gegebenen Dingen kann man nun auf doppelte Trigonometrische Art, nach der sphärischen, und planen Trigonometrie die wahren Längen, und Breiten der Venus berechnen. Ich werde den Kalkul nach beiden Methoden vorlegen, nach welchen ich auch die Längen und Breiten der Venus aus den übrigen Positionen berechnet habe, und die ich ohne die Ausführung des Kalkuls unten darlegen werde.

Erste Methode

mittelst der sphärischen Trigonometrie.

Aus den Gegebenen der wahren geraden Aufsteigung der wahren Abweichung eines Gestirnes und dem scheinbaren Winkel der Ekliptik mit dem Aequator die wahre Länge und Breite dieses Gestirnes zu finden.

Es sei die wahre gerade Aufsteigung der Venus = 74° 22′ 7″ = A.
Die wahre Abweichung derselben aus der Zeit = 22 31 46 nordl. = B.
Der scheinbare Winkel der Ekliptik mit dem Aequator = 23 28 18 = C

So setze man erstens

Wie der Radius zur Tangente C = so der Sinus von A zur Tangente eines Winkels X.

Logarithmen der Tangente C = 9,6377143
Logarithmen des Sinus A = 9,9836329
Logarithmen der Tangente X = 9,6213472 = 22°, 41′ 34″ = X.

Man summire den Winkel X mit der Ergänzung des Winkels B. Von der Summe ziehe man 90° ab, wenn sie 90° übersteiget, und der Rest heiße = y.

X = 22° 41′ 34.
Ergänzung von B = 67 28 14
90° 9 48 − 90° = 9′48″ = y.

Ferner

Ferner wie der Cosinus von X zum Cosinus von C == so der Sinus von y zum Sinus der gesuchten Breite.

Die Logarithmen d. Cosinus C = 66° 31′ 42 = 9,9624910
Die Logarithmen vom Sinus y = 7,4549413
17,4174323.

Die Logarithmen vom Cosinus
X = 67° 18′ 26″ = 9,9650072

Die Logarithmen der gesuchten Breite = 7,4524251. also
Die wahre Breite der Venus = 0° 9′ 44″ südlich.

Für die Länge.

Erstens. Die Summen aus dem Winkel der Ekliptik mit dem Aequator = c mehr der Entfernung der Venus vom Südpole (welche Entfernung = der Abweichung + 90°) mehr der Ergänzung der Breite, wird halbiret; von dieser halben Summe ziehe man den Winkel der Ekliptik mit dem Aequator = c ab, und man hat den ersten Ueberschuß. Man ziehe ferner von dieser halben Summe die Ergänzung der Breite ab, und man hat den zweiten Ueberschuß. Nun summire man das arithmetische Complement des Winkels der Ekliptik mit dem Aequator C, das arithmetische Complement des Cosinus der Breite, und das arithmetische Complement der Logarithmen des Sinus der beiden Ueberschüsse. Die halbe Summe dieser summirten Logarithmen giebt den Sinus des halben Winkels, welcher der Entfernung der ♀ vom ♑ gleich ist, und wenn man 90° Grade davon abziehet: so hat man die Entfernung von ♈ oder die Länge der Venus.

Der Winkel C = 23° 28′ 18″ sein arithm. Complement = 0.3997947.

Entfernung der ♀
vom Südpol = 112 31 46.
Ergänzung der
Breite = 89 50 16. arith. Complem. 0,0000018.

Summe = 225 50 20
Halbe Summe = 112 55 10
Der Winkel C = 23 38 18

Erster Ueberschuß = 89 26 52 = Logarith. Sin. = 9,9999797.

Ergänzung der Breite = 89 50 16

Zweiter Ueberschuß = 23 4 54 = Logarith. Sin. = 9,5933333.

Summe der Logarithmen = 19,9931095.
Die Hälfte derselben = 9 9965547.
Halbe Entfernung der ♀ von ♄ = 82° 47′ 33.
Ganze Entfernung — — — = 165 35 6.
Weniger 90° = 90 0 0.

Also die wahre Länge der ♀ = 15. 35. 6 oder 15° 35 6 ♊

1 Anmerkung. Diese Länge und Breite ist aus den Zeiten geschlossen worden; und auf eben diese Art werden sie auch aus den Messungen des Mikrometers gefolgert.

2 Anmerkung. Diese Länge ist noch nicht verbessert nach der Abirrung des Lichtes, und der Anziehung der Erde. Nun war aber für die Zeit, auf welche die scheinbare Stellung zur wahren reduziret wird = + 3″ die Wirkung der Erde in die Venus = + 14″ die Summe = 17″. welche der gefundenen Länge noch hinzu-

gethan

gethan werden müssen, wenn man die verbesserte Länge haben will.

Zweite Methode

die Längen und Breiten mittelst der planen Trigonometrie zu finden.

Es sei in der 1 Figur O R S P die Sonnenscheibe, O P der Parallelkreiß der Sonne, M N die Ekliptik, die mit dem Parallelkreiße der Sonne O P den Winkel M D O = P D N machet, und welcher nach der Berechnung aus den Tafeln des Herrn Cassini (die damals am gebräuchlichsten waren) zu 6° 8′ 24″ gefundirt wird. Denn er ist die Ergänzung des Winkels, welchen der Meridian mit der Ekliptik machet. Es sei der von der Wirkung der Parallaxe befreite Ort der Venus in B. Aus B seyen zwei senkrechte Linien gezogen, die eine B I auf den Parallelkreiß der Sonne, die andere B K auf die Ekliptik. So ist D I die Entfernung der Venus vom Mittelpuncte der Sonne in Kreißtheilen nach der geraden Aufsteigung, und B I die Entfernung der Venus nach der Abweichung. D K ist also der Unterschied der Länge, und B K der Unterschied der Breite der Venus.

In dem △ D I B hat man die Seiten D I und I B aus der Beobachtung gegeben; also $DB = \sqrt{DI^2 + BI^2}$? Man suche also den Winkel I D B und ziehe P D N davon ab, so ergiebt sich der Winkel K D B.

Wenn nun in dem rechtwinklichten Dreieck D K B die Seite D B und die Winkel K D B und D B K gege-

 ben

ben sind: so lassen sich die Seiten D K = der Längenunterschied, und B K = der Breite finden.

Man berechne aus den besten Sonnentafeln die Sonnenlänge; man ziehe davon D K ab, wenn die Venus westlicher stand, als der Mittelpunct der Sonne, und man hat die wahre Länge der Venus in der Bahn gefunden, die man noch nach der 2ten Anmerkung verbessern kann. Man sehe folgendes Beyspiel.

Aus dem Maße der Zeit.

Der Winkel der Ekliptik
mit dem Parallelkreise = 6° 8′ 24 = a
Unterschied der geraden Aufsteigung in Kreißtheilen = 0 1 25 =
85″ = D I = b
Unterschied der Abweichungen = 0° 9′ 54″ =
5′ 94″ = I B = c
Die Hypothenuse oder
$\sqrt{DI^2 + IB^2}$ = 0° 10′ 0″ =
600″ = D B = d

Nun mache man: wie D B zum Radius: so I B zum Sinus I D B.

Der Radius = 10, 0000000
Die Logarithmen I B = 2 7737864
12 7737864
Die Logarithmen D B = 2 7781512
Die Logarithmen des
Sin. I D B = 9 9956352 = 81° 53′ 25″
81° 53′ 25″ der Winkel P D B.
Abgezogen 6° 8 24 der Winkel P D N.
Der Winkel K D B = 75. 45. 1. = x.
Der Winkel D B K = 14 14 59 = y.

Fer-

Ferner: wie der Radius zu DB = so der Sinus des Winkels X zu KB der Breite.

Die Logarithme DB = 2,7781512
Die Logarithme von X = 9,9864277

2,7645789 = 581″ = 9′ 41″ = der Breite.

Weiter: wie der Radius zu DB = so der Sinus des Winkels y zu DK dem Unterschiede der Länge.

Die Logarithme von DB = 2,7781512
Die Logarithme vom Winkel y = 9 3911973

2, 1693485 = 147″½ = 2′ 27″½

Dem Längenunterschiede der Venus gegen Westen.

Nun ist aber die Sonnenlänge =	☊	15°	37′ 47″
Weniger =		2	27½
		15°	35′ 19½
Aus dem vorigen Kalkul =		15°	35′ 6″
Der Unterschied der Methoden =		0	0 13″½ (um welchen die erstere vorzuziehen ist).
Die Breite nach der ersten Methode =		0°	9′ 44″
— — — zweiten — — =		0	9 41
Der Unterschied der Methoden =		0	0 3″ (um welchen die erstere genauer ist).

Nach diesen Methoden habe ich auch die Längen und Breiten aus der Beobachtung mittelst des Mikrometers berechnet. Ich lege alle einzelne Resultate, aus allen einzelnen Beobachtungen oder Positionen nach denselben vor. Ich werde sie in eine allgemeine Tafel bringen, und daraus die arithmetisch mittlere Länge, und Breite her-

herausziehen; die ich von der Wahrheit nicht weit abweichend halte.

Zweite Beobachtung.

Wahre Zeit			
19 St.	51 M.	35 S.	Der westliche Sonnenrad am mittlern Stundenfaden.
— —	52	7	— — — Venusrand am östlichen schiefen Faden.
— —	52	11	Der östliche — — an demselben
— —	52	28½	Der westliche — — am Stundenfaden
— —	52	33	Der östliche — — an demselben
— —	52	50	Der westliche — — am westlichen schiefen Faden
— —	52	54½	Der östliche — — an demselben.

Die Entfernung des nordlichen Venusrandes vom südlichen Sonnenrande betrug in Umdrehungen der Mikrometerschraube = 4. $\frac{55}{100}$ = 5′ 27″ des grösten Kreises; Also die Entfernung des Mittelpunctes der Venus vom südlichen Sonnenrande = 4′ 58″ und vom Mittelpuncte der ⊙ 10′ 50″½ scheinbar.

Der Zeit-Unterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus an den schiefen, und den Stundenfaden ist = 21″½ oder in Kreißtheilen = 4′ 58″; und vom Mittelpuncte der Sonne = 10′ 50″½ scheinbar.

Der

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus, und des westlichen Sonnenrandes an den mittlern Stundenfaden = 55″, also in grösten Kreißtheilen = 12′ 43″ und in Theilen des Aequators = 13′ 52″. Mithin die Entfernung des Mittelpunctes der Venus vom Mittelpuncte der Sonne in Theilen des Aequators = 3′ 15″, und in Theilen eines grösten Kreises = 3′ 0″ scheinbar.

Nun war zur Zeit, wo das Venuszentrum im Stundenfaden stand, um 19 St. 52 M. 31 S. die

wahre Länge der Sonne =	♊	15°	38′ 48″
Die wahre gerade Aufsteigung der Sonne =		74°	24′ 46″
Wahre nordliche Abweichung der Sonne =		22	41 46½
Der Winkel der Ekliptik mit dem Parallelkreise =		6	7 52

Hieraus

Die wahre gerade Aufsteigung der Venus =		74°	21′ 21″
Die scheinbare nordliche Abweichung — — =		22	30 56
Dieselbe mittelst dem Mikrometer =		22	30 56

Nun ist die negative Wirkung der Parallaxe nach der Rectascension = — 16″ und die positive Wirkung der Parallaxe nach der Abweichung = + 14″ 23‴

Also die wahre gerade Aufsteigung der Venus =		74°	21′ 5″
und die wahre nordliche Abweichung derselben =		22	31 10.

Also der Unterschied der geraden Aufsteigung zwischen der Venus und der Sonne in Aequatorstheilen = 3′ 31″
und in Theilen eines grösten Kreißes = 3 16
Der Unterschied der Abweichungen der Sonne, und der Venus = 10 36½

Hieraus folgert man nun nach der sphärischen Trigonometrie

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 34′ 32″
Die geozentrische Breite der Venus = 0 10 14 südlich.
Der Längenunterschied der Mittelpuncte der Sonne und Venus = — 4 16 westlich.

Und nach der planen Trigonometrie

Den Längenunterschied der Venus und Sonne = 0° 4′ 25″
Die wahre Länge der Sonne = ♊ 15° 38 48
Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 34′ 23″
Die wahre südliche Breite der Venus = 0 10 11

Eben diese Resultate erhält man vermöge dem Mikrometer.

Dritte Beobachtung.

Wahre Zeit		
19 St.	55 M.	11 S. Der westliche Sonnenrand im mittlern Stundenfaden
55	43	Der westliche Venusrand am östlichen schiefen Faden
55	48	Der östliche — — — —
56	4	Der westliche — — am mittlern Stundenfaden
56	*	Der östliche — — — —
56	25	Der westliche — — am westlichen schiefen Faden
56	30	Der östliche — — = an demselben

Die Entfernung des nordlichen Venusrandes vom südlichen Sonnenrande betrug in Umdrehungen der Mikrometerschraube $4.\tau\frac{5}{0}\frac{0}{0}$ in Kreißtheilen = 5′ 25″ also der Abstand des Mittelpunctes der Venus vom südlichen Sonnenrande = 4′ 56″ und vom Mittelpuncte der Sonne = 10′ 52″$\frac{1}{2}$ scheinbar.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus an dem schiefen und mittlern Stundenfaden = 21″ und in Kreißtheilen = 4′ 51″ und von Mittelpunct der Sonne = 10′ 57″$\frac{1}{2}$ scheinbar.

Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus und dem westlichen Sonnenrande an den mittlern Stundenfaden = 54″$\frac{1}{2}$ in Theilen des Aequators = 13′ 37″ in Theilen des Kreises 12′ 34″. Also der Abstand der Venus vom Mittelpuncte der Sonne in Aequatortheilen = 3′ 30″ in Theilen eines grösten Kreises = 3′ 14″$\frac{1}{2}$ scheinbar.

Also für die Zeit 19 56′ 6″ wo der Mittelpunct der Venus im mittlern Stundenfaden stand, war die wahre Länge der Sonne = ☊ 15° 38′ 56″

Die wahre gerade Aufsteigung derselben =	74° 24 54
Die wahre nordliche Abweichung der Sonne =	22° 41′ 47″½
Der Winkel der Ekliptik mit dem Parallelkreise =	6 7 52

Daraus

Die scheinbare Aufsteigung der Venus =	74° 21′ 24″
Die scheinbare nordliche Abweichung derselben =	22 30 50
Eben dieselbe nach dem Mikrometer =	22 30 55

Nun ist die negative Wirkung der Parallaxe nach der geraden Aufsteigung = — 15″ 45‴

Und die positive Wirkung der Parallaxe nach der Abweichung =	+ 14 19
Also die wahre gerade Aufsteigung der Venus =	74° 21′ 8″
Die wahre nordliche Abweichung der Venus =	22 31 4
Und dieselbe nach dem Mikrometer =	22 31 9

Also der Unterschied der geraden Aufsteigungen der Sonne und Venus in Theilen

des Aequators =	0° 3′ 46″
in Theilen eines grösten Kreises =	0 3 28
Der Unterschied der beiderseitigen Abweichungen =	0 10 43
Derselbe nach dem Mikrometer =	0 10 58

Nach

Nach der sphärischen Trigonometrie also aus dem Zeitmaaße:

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 34′ 14″
Die geozentrische Breite — = 0 10 21 südlich.
Längenunterschied der Sonne
und Venus = 0 4 42 westlich.

Nach dem Mikrometer:

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 34′ 10″.
Die wahre südliche Breite
derselben = 0 10 15.
Längenunterschied zwischen der
Sonne und Venus = 4 46 westlich.

Nach der planen Trigonometrie aus dem Zeitmaaß.

Der Längenunterschied zwischen der
Venus und Sonne = 4′ 37″ westlich.
Also die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 34′ 19″.
Die wahre südliche Breite — = 0 10 17.

Nach dem Mikrometer:

Der Längenunterschied zwischen
der Venus und Sonne = 4′ 35″ westlich.
Also die wahre Länge der
Venus = ♊ 15° 34. 21.
Die wahre südliche Breite
derselben = 0 10. 12.

Vierte Beobachtung.

wahre Zeit St.	M.	S.	
20	25	25.	Der westliche Sonnenrand im mittlern Stundenfaden.
	25	51	Der westliche Venusrand im östlichen schiefen Faden.
	25	56	Der östliche Venusrand an demselben.
	26	9	Der westliche Venusrand am mittlern Stundenfaden.
	26	14	Der östliche Venusrand an demselben.

Die Entfernung des nordlichen Venusrandes vom südlichen Sonnenrande betrug in Umdrehungen der Mikrometerschraube = 4 $1\frac{0}{00}$ und im Kreise = 4′ 55″. Also die Entfernung des Mittelpunktes der Venus vom südlichen Sonnenrande = 4′ 26″, und vom Mittelpunkte der Sonne = 11′ 22″$\frac{1}{2}$.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunktes der Venus an dem schiefen und mittlern Stundenfaden = 18″$\frac{1}{2}$ und mit Theilen eines grösten Kreises = 4′ 19″ und vom Mittelpunkte der Sonne 11′ 22″$\frac{1}{2}$ scheinbar.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunktes der Venus und des westlichen Sonnenrandes am mittlern Stundenfaden ist = 46″ in Theilen des Aequators = 11′ 30″ in Theilen eines grösten Kreises = 10′ 37″. mithin der Abstand des Mittelpunktes der Venus vom Mittelpunkte der Sonne in Theilen des Aequators = 5′ 37″ und in Theilen eines grösten Kreises = 5′. 11″ $\frac{1}{2}$ scheinbar.

Also

für die wahre Zeit 20 St. 26 M. 11 S. wo der Mittelpunkt der Venus im mittlern Stundenfaden stand, ist die wahre Länge der Sonne = ♊ 15° 40′ 16″

Die

Die wahre gerade Aufsteigung der ☉ = 74. 26 21
Die wahre nordliche Abweichung der ☉ = 22. 41 56½
Der Winkel der Ekliptik mit dem Paral. = 6 7 27.
Also die scheinbare gerade Aufsteigung der Venus = 74° 20′ 44″
Die scheinbare Abweichung derselben — = 22 30 27.
Dieselbe nordliche Abweichung nach dem Mikrometer = 22 30 34.
Nun ist die Wirkung der Parallaxe nach der geraden Aufsteigung negativ = — 14″ 27‴
Und die positive Wirkung derselben nach der Abweichung = + 13″ 35‴
Also die wahre gerade Aufsteigung der Venus = 74° 20′ 30″
Die wahre Abweichung gegen Norden = 22 30 40
Dieselbe Abweichung nach dem Mikrometer = 22 30 48
Also der Unterschied der geraden Aufsteigungen zwischen der Venus und Sonne in Aequatortheilen = 5′ 51″.
In Theilen eines grösten Kreißes = 5 25
Der Unterschied beiderseitiger Abweichungen = 11 16.
Derselbe nach dem Mikrometer — = 11 8.

Also nach der sphärischen Trigonometrie aus dem Zeitmaaße.

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 30″
Die wahre Breite derselb. = 10 40 südl.

Der

Der Längenunterschied zwischen der Venus und Sonne = 6′ 46″ westl.

Nach dem Mikrometer.

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 40″
Die wahre südliche Breite derselben = 0 10 33.
Der Längenunterschied zwischen der Sonne und Venus = 0 6. 36. westl.

Nach der planen Trigonometrie aus dem Zeitmaße.

Der Längenunterschied zwischen der Venus und Sonne = 6′ 35″ westl.
Daraus die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 41″
Und die wahre südliche Breite derselben = 0 10 37.

Nach dem Mikrometer.

Der Längenunterschied zwischen der Venus und Sonne = 6′ 35″ west.
Daraus die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 41″.
Deren wahre südl. Breite = 0 0 10′ 30″.

Fünfte Beobachtung.

wahre Zeit St.	M.	S.	
20	40	30	Der westliche Sonnenrand im mittlern Stundenfaden.
—	40	53	Der westliche Venusrand im östlichen schiefen Faden.
—	40	58	Der östliche Venusrand in demselben.
—	41	10	Der westliche Venusrand im mittlern Stundenfad.
—	41	14½	Der östliche Venusrand in demselben.
—	41	26	Der westliche — — im westlichen schiefen Faden.
—	41	30½	Der östliche Venusrand in demselben.

Die Entfernung des nordlichen Venusrandes vom südlichen Sonnenrande betrug in Umdrehungen der Mikrometerschraube = 3. $\frac{20}{100}$ und im Kreise = 4′ 4″. Also die Entfernung des Mittelpunktes der Venus vom südlichen Sonnenrande = 4′ 12″ und vom Mittelpunkte der Sonne = 11′ 36″½.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunktes der Venus an den schiefen Faden und an den mittlern Stundenfaden = 17″ oder in Theilen des grösten Kreises = 4′ 0″ und vom Mittelpunkte der Sonne = 11′ 48″, scheinbar.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunktes der Venus, und des westlichen Sonnenrandes an den mittlern Stundenfaden beträgt = 42″ und in Theilen des Aequators = 10′ 30″ und in Theilen eines grösten Kreises = 9′ 42″ scheinbar.

Also für die wahre Zeit 20 St. 41 M. 12 S. wo der Mittelpunct der Venus am mittlern Stundenfaden stand, war die wahre Länge der Sonne = ☊ 15° 40′ 52″

Die

Die wahre gerade Aufsteigung der ☉ =	74°	27′	0″
Die wahre nordliche Abweichung der ☉ =	22°	42′	0″½
Der Winkel der Ekliptik, mit dem Parallel =	6°	7	2.

Also

Die scheinbare gerade Aufsteigung der Venus =	74°	20′	33″
Die scheinbare nordliche Abweichung der Venus =	22	30	12½
Dieselbe nach dem Mikrometer =	22	30	24.
Nun ist die negative Wirkung der Parallaxe nach der geraden Aufsteigung =	—	13′	48″
Und die positive Wirkung derselben nach der Abweichung =	+	13′	14″
Also die wahre gerade Aufsteigung der Venus =	74°.	20′	9″
Die wahre nordliche Abweichung der Venus =	22	30	26.
Dieselbe nach dem Mikrometer =	22	30	38.
Folglich der Aufsteigungsunterschied zwischen der ☉ und ♀ = in Theilen des Aequators =		6′	51″
In Theilen eines grösten Kreißes =		6	23.
Der Unterschied beiderseitiger Abweichungen =		11	34½
Derselbe nach dem Mikrometer =		11	22.

Nach der sphärischen Trigonometrie aus dem Zeitmaaße.

Die wahre Länge der Venus =	♊	15°	33′	24″
Die wahre südliche Breite derselben =		0	10	53.

Der

Der Längenunterschied zwischen der Sonne und Venus = 0° 7′ 28″.

Nach dem Mikrometer.

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 22′
Die wahre südliche Breite derselben = 0 10 41.
Der Längenunterschied zwischen Venus und Sonne = − 7 30 west.

Nach der planen Trigonometrie aus dem Zeitmaaße.

Der Längenunterschied zwischen Sonne und Venus = 7′ 32″ west
Also die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 20″
Die wahre südliche Breite derselben = 0 10 50.

Nach dem Mikrometer.

Der Längenunterschied zwischen der Sonne, und Venus. = 7′ 30″. west.
Also die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 22″
Die wahre südliche Breite derselben = 0 10 38.

Sechste Beobachtung.

Wahre Zeit
St. M. S.

20 44 16½ Der westliche Sonnenrand im mittlern Stundenfaden.

44 56 Der westliche Venusrand im mittlern Stundenfaden.

45 0 Der östliche Venusrand in demselben.

Der Abstand des nördlichen Venusrandes vom südlichen Sonnenrande = 3 $\frac{77}{100}$ Umdrehungen der Mikrometerschraube in Theilen eines größten Kreises = 4′ 31″. Also der Abstand des Mittelpunctes der Venus vom südlichen Sonnenrande = 4′ 2″ und vom Mittelpuncte der Sonne = 4′ 16½″ scheinbar.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus und des westlichen Sonnenrandes an den mittlern Stundenfaden = 41½″ und in Theilen des Aequators = 10′ 22″ so wie in Theilen eines größten Kreises = 9′ 35″ scheinbar.

Nun war für die wahre Zeit 20 St. 44 M. 50 S. wo der Mittelpunct der Venus im mittlern Stundenfaden stand,

Die wahre Länge der Sonne	= ♊	15°	41′	1″
Die wahre gerade Aufsteigung der Sonne	=	74	27	10
Die wahre nördliche Abweichung der Sonne	=	22	42	2½
Der Winkel der Ekliptik mit dem Parallelkreise	=	6	7	2

Mithin

Mithin die scheinbare gerade Aufsteigung der Venus = 74° 20′ 25″
Und die scheinbare nördliche Abweichung derselben = 22 30 15

Nun ist die Wirkung der Parallaxe nach der geraden Aufsteigung negativ, und = — 13″ 40‴
Und die Wirkung der Parallaxe nach der Abweichung positiv, und = + 13″ 9‴
Also die wahre gerade Aufsteigung der Venus = 74° 20′ 11″
Und die wahre nördliche Abweichung derselben = 22 30 29

Nach der sphärischen Trigonometrie hieraus

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 18″
Die wahre südliche Breite derselben = 0 10 15
Der Längenunterschied zwischen ☉ und ♀ = 0 7 43 westl.

Nach der planen Trigonometrie.

Der Längenunterschied zwischen ☉ und ♀ = 0 7′ 37″ westl.
Also die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 24″
Und die wahre südliche Breite derselben = 0° 10′ 47″

Siebende Beobachtung.

Wahre Zeit.

St.	M.	S.	
20	59	$56\frac{1}{2}$	Der westliche Sonnenrand im mittlern Stundenfaden.
21	0	16	Der westliche Venusrand im östlichen schiefen Faden.
—	0	$20\frac{1}{2}$	Der östliche — — in demselben.
—	0	32	Der westliche Venusrand im mittlern Stundenfaden.
—	0	36	Der östliche — — in demselben.
—	0	47	Der westliche — — im westlichen schiefen Faden.
—	0	52	Der östliche — — in demselben.

Der Abstand des nördlichen Venusrandes vom südlichen Sonnenrande betrug in Umdrehungen der Mikrometerschraube = 3 $_{1}\frac{5}{0}\frac{5}{0}$. und = 4′ 15″ in Theilen eines größten Kreises. Der Abstand des Mittelpunctes der Venus vom südlichen Sonnenrande = 3′ 46″, und vom Mittelpuncte der Sonne = 12′ $2\frac{1}{2}$″ scheinbar.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus an den schiefen und mittlern Stundenfaden = 16″, und in Theilen eines größten Kreises = 3′ 42″; und vom Mittelpuncte der Sonne 12′ $6\frac{1}{2}$″ scheinbar.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus, und des westlichen Sonnenrandes = $27\frac{1}{2}$″ in Theilen des Aequators = 9′ 22″ und in Theilen eines größten Kreises = 8′ 39″. Also die Entfernung des Mittelpunctes der Venus vom Mittelpuncte der Sonne in Theilen des Aequators = 7′ 45″ und in Theilen eines größten Kreises = 7′ $9\frac{1}{2}$″ scheinbar.

Nun

Nun war für die wahre Zeit 21 St. 0 M. 34 S. wo der Mittelpunct der Venus im mittlern Stundenfaden stand,

Die wahre Länge der Sonne	=	♊ 15° 41′ 38″
Die wahre gerade Aufsteigung derselben	=	74 27 51
Die wahre nördliche Abweichung der Sonne	=	22° 42′ 5½″
Der Winkel der Ekliptik mit dem Parallelkreise	=	6 6 50
Also die scheinbare gerade Aufsteigung der Venus	=	74 20 6
Die scheinbare nördliche Abweichung derselben	=	22 29 58½
Dieselbe nach dem Mikrometer	=	22 30 3
Nun ist die Wirkung der Parallaxe nach der geraden Aufsteigung negativ, und	=	12″ 58‴
Die Wirkung der Parallaxe nach der Abweichung positiv, und	=	12″ 45‴
Also die wahre gerade Aufsteigung der Venus	=	74° 19′ 53″
Die wahre nördliche Abweichung derselben	=	22 30 11
Dieselbe nach dem Mikrometer	=	22 30 16
Also der Unterschied der geraden Aufsteigungen zwischen der Sonne und Venus in Theilen des Aequators	=	0° 7′ 58″
In Theilen eines größten Kreises	=	0 7 21

Der Unterschied beiderseitiger Abweichungen = 0 11 54½
Derselbe nach dem Mikrometer = 0 11 49½

Daraus nach der sphärischen Trigonometrie, mittelst dem Zeitmaaße.

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 0″
Die wahre südliche Breite derselben = 0 11 6
Der Längenunterschied zwischen der ☉ und ♀ = 0 8 38 west.

Nach dem Mikrometer.

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 2″
Die wahre südliche Breite derselben = 0 11 1
Der Längenunterschied zwischen der ☉ und ♀ = = 0 8 36 west.

Nach der planen Trigonometrie.

Der Längenunterschied zwischen der ☉ und ♀ = 0° 8′ 36 west.
Daraus die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 33′ 2″
Die wahre südliche Breite der Venus = 0° 11′ 3″

Nach dem Mikrometer.

Der Längenunterschied zwischen der ☉ und ♀ = 0° 8′ 36″ west.
Die wahre Länge der Venus = ♊ 15 33′ 3″
Die wahre südliche Breite derselben = 0 10 58

Achte Beobachtung.

Wahre Zeit. St.	M.	S.	
21	5	23	Der westliche Sonnenrand im mittlern Stundenfaden.
—	—	—	Der westliche Venusrand im östlichen schiefen Faden.
—	5	46	Der östliche — — an demselben.
—	5	57	Der westliche Venusrand an dem mittlern Stundenfaden.
—	6	1	Der östliche — — an demselben.
—	6	11	Der westliche Venusrand am westlichen schiefen Faden.
—	6	16	Der östliche — — an demselben.

Der Abstand des südlichen Venusrandes vom südlichen Sonnenrande in Umdrehungen der Mikrometerschraube = 2 $\frac{55}{100}$ und 3′ 3″ in Theilen eines größten Kreises. Also der Abstand des Mittelpunctes der Venus vom südlichen Sonnenrande = 3′ 22″ und vom Mittelpuncte der Sonne = 12′ 16½″ scheinbar.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus an den schiefen, und den mittlern Stundenfaden = 15″ und in Theilen eines größten Kreises = 3′ 28″ und vom Mittelpuncte der Sonne = 12′ 20½″ scheinbar.

Der Zeitunterschied zwischen den Berührungen des Mittelpunctes der Venus und des westlichen Sonnenrandes an den mittlern Stundenfaden = 36″, in Theilen des Aequators = 9′ 0″ und in Theilen eines größten Kreises = 8′ 19″. Also der Abstand des Mittelpunctes der Venus vom Mittelpuncte der Sonne in Theilen des Aequators = 8′ 7″ und in Theilen eines größten Kreises = 7′ 29½″ scheinbar.

Nun ist für die wahre Zeit 21 St. 5 M. 59 S., wo der Mittelpunct der Venus an dem mittlern Stundenfaden stand,

Die wahre Länge der Sonne	=	♊	15° 41′	39½″
Die wahre gerade Aufsteigung der Sonne	=		74 28	6
Die wahre nördliche Abweichung derselben	=		22 43	7
Der Winkel der Ekliptik mit dem Parallelkreise	=		6 6	50
Also daraus die scheinbare gerade Aufsteigung der Venus	=		74° 19′	59″
Die scheinbare nördliche Abweichung derselben	=		22 29	46½
Dieselbe mittelst dem Mikrometer	=		22 29	48½
Nun ist aber die Wirkung der Parallaxe nach der geraden Aufsteigung negativ, und	=		— 12″	43‴
und die Wirkung der Parallaxe nach der Abweichung positiv, und	=		+ 12″	38‴
Also die wahre gerade Aufsteigung der Venus	=		74° 19′	46″
Die wahre nördliche Abweichung der Venus	=		22 29	59½
Dieselbe nach dem Mikrometer	=		22 30	1
Mithin der Aufsteigungsunterschied der Sonne und Venus in Theilen des Aequators	=		8′	28″
In Theilen eines größten Kreises	=		7	42

Der Unterschied der beiderley Abweichungen = 12 $7\frac{1}{2}$
Derselbe nach dem Mikrometer = 12 6

Nach der sphärischen Trigonometrie aus dem Zeitmaaße.

Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 32′ 42″
Die wahre südliche Breite der Venus = 0 11 16
Der Längenunterschied zwischen der Sonne und Venus = 8 $57\frac{1}{2}$ westl.

Nach dem Mikrometer.

Der Längenunterschied zwischen der ☉ und ♀ = 0° 8′ 49″ westl.
Die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 32 50
Die wahre südliche Breite derselben = 0 11 15

Nach der planen Trigonometrie aus dem Zeitmaaße.

Der Längenunterschied zwischen der Sonne und Venus = 0° 8′ 56″ westl.
Daraus die wahre Länge der Venus = ♊ 15 32 43
Die wahre südliche Breite derselben = 0 11 14

Nach dem Mikrometer.

Der Längenunterschied zwischen der ☉ und ♀ = 0 8′ 56″ westl.
Daraus die wahre Länge der Venus = ♊ 15° 32′ 53″
Die wahre südliche Breite derselben = 0 11 10

Nach dieser letzten Beobachtung bedeckte eine dicke Wolke die Sonne; und diese kam nicht eher zum Vorschein wieder, als bis die Venus schon zur Hälfte aus der Sonnenscheibe getreten war. Daher konnte dann die erste, oder innere Berührung nicht beobachtet werden. Wohl aber die äußere Berührung des Venusrandes mit dem Sonnenrande, oder die Emersion; und zwar mit einem Neutonischen Teleskop zu $4\frac{1}{2}$ Schuh mit einem Okular von 1 Zoll Brennweite; dessen Güte einem dioptrischen Sehrohre zu 30 bis 40 Schuh gleich kommt. Der Himmel war dabei ziemlich heiter, und die Beobachtung des gänzlichen Austrittes um 21 St. 43 M. 10 S. war so genau, daß ich höchstens um ein paar Sekunden über deren Schärfe zweifeln konnte.

Auf der Kais. Königl. Universitätssternwarte hatte ich einige Beobachter mit sehr guten Sehröhren versehen; diese haben die Emersion folgendermaßen wahrgenommen.

Herr Herbert, Professor der Physik an der Universität mit einem guten dioptrischen Sehrohr um
21 St. 42 M. 44 S.

Herr Rain mit einem vortreflichen 9schuhigen Dioptrischen, von der Güte eines 24schuhigen, um
21 St. 42 M. 49 S.

Herr Abbe' Lysogorsky, ein bereits erfahrener Beobachter mit einem vortreflichen Neutonischen Teleskope zu 3 Schuh um 21 St. 42 M. 59 S.

Auf der Sternwarte des Akademischen Collegiums

Beobachtete Herr Cassini de Thury, von der Pariser Akademie, und Herr Ließganig in Gegenwart seiner Königl. Hoheit des Erzherzogs Josephs diesen Durchgang der Venus. Herr Cassini bediente sich dabei seines eigenen dioptrischen 9schuhigen mit einem Filarmikrometer versehenen Tubus, und nahm die gänzliche Emersion der Venus um 21 St. 42 M. 49 S. wahr.

Herr Ließganig bediente sich eines optischen Sehrohres, das auf einem festen Gestelle angebracht, und von dem einst berühmten Künstler Eustach de Divinis 1650 zu Rom verfertiget worden war. An Güte kommt es einem 17 bis 18schuhigen gleich; die Objectivlinse ist von vorzüglichster Klarheit, und hat eine Brennweite zu 11 Schuh 2 Zoll pariser Maas. Die Okularlinse hat eine Brennweite von 3 Zoll. Dieses Sehrohr war mit einem guten Mikrometer versehen, welches sich leicht in jede Lage bringen lies. Der mit demselben gemessene Durchmesser der Sonne betrug $62_{\frac{8}{10}\frac{5}{0}}$ Schraubenumgänge dieses Mikrometers = 31′ 34″ 7. Damit sind nun folgende Abstände der Venus- und Sonnenränder in wahrer astronomischen Zeit bestimmet worden.

19 St.	29 M.	24 S.	5′ 43″ 1 L S der Abstand der Venus von L I der Sonne
	37	27	5 31 6
	54	47	5 0 6
20 St.	33 M.	2 S.	2′ 29″ 0 Abstand des obern Venusrandes von untern Sonnenrande.
	44	24	2 0 0
	58	$4\frac{1}{2}$	1 19 12

21 St.

21 St.	3 M.	3½ S.	1 0 6	Da schien durch die Wolken die innere Berührung der Ränder schon geschehen zu seyn.
	24	30		
21	42	49		Ist es zweifelhaft,
	43	51		Ist es sicher, daß die äußere Berührung der Rände der Sonne und Venus in diesem diviniſchen Sehrohre wirklich gesehen worden; allein nach angesteckter doppelter Okularlinse deren Brennweite 1 Zoll 5 Linien betrug
Um 19 St.	51 M.	9 S.		ward der Durchmesser der Venus = 58″3 = 59 1 = 59 4 } Also der mittlere = 59″1 gefunden.
	51	40		
20 St.	41 M.	14 S.		

Herr Scherfer beobachtete die letzte oder äußere Berührung der Venus und Sonnenrände mit einem engliſchen Neutoniſchen Teleskope zu 4 Schuh Brennweite und einer Okularlinse von 10 Linien um 21 St. 42 M. 35 S.

Da die Bewegung der Venus geschwinder war, als sie der Kalkul gab: so ward die Emerſion oder die letztere äußere Berührung der Rände weit genauer als ich vermuthet hatte. Der Durchmesser, von dem ich noch unten handeln werde, der Venus ward kleiner gefunden, als ihn der Kalkul angezeiget; und die Beobachtungen der kulminirenden Venus vor und nach dieſer Zusammenkunft gegeben hatten. Uebrigens habe ich zwar die Venus auf der Sonnenscheibe sehr wohl bestim-

stimmet und abgerundet: jedoch gleichsam in die Sonnenscheibe vertiefet, wie eine runde schwarze Höhlung, die mit einem lichten Kreise umgeben war, gesehen. Ob dieses aus der Beschaffenheit des dioptrischen Sehrohres, der Wolken, des gefärbten Augenglases dessen ich mich bediente, oder meiner Augen entstanden, weis ich nicht; so viel weiß ich, daß es nicht von der Atmosphäre der Venus welche ich ihr absspreche, hergerühret haben kann; und ich vermuthe daß eine optische Ursache an dieser ungemeinen Verminderung des Durchmessers der Venus schuld gewesen. Ferner habe ich von der Beobachtung an bis Abends um 6 Uhr mit meinem $4\frac{1}{2}$ schuhigen Reutonischen Teleskope von vorzüglicher Güte die Sonne sorgfältig betrachtet; ob ich nicht etwa einen solchen Flecken entdecken könnte welcher einen Venustrabanten vermuthen ließe, dergleichen man zu **Lemvieux** gesehen haben wollte; ich habe aber nichts von allem dem wahrgenommen.

Ich habe für gut befunden, die Längen- und Breitenunterschiede, die ich aus meinen beobachteten Stellungen nach einer vierfachen Berechnungsart herausgebracht habe, im arithmetischen Mittel, so wie die aus diesen Beobachtungen geschloßene Stundenbewegung der Venus in nachstehender Tafel vorzulegen; nach welcher man die von mir hernach berechneten Elemente der Venus sehr leicht prüfen kann.

Geozen-

Geozentrische Längen- und Breitenunterschiede aus dem Zeitmaaße berechnet.

Nummer der Beobachtung	Wahre Zeit da die Venus im Stundenfaden war.	Nach der sphärischen Trigonometrie		Nach der planen Trigonometrie	
		Westliche Längenunterschiede der ♀	Südliche geozentrische Breitenunterschied. der ♀	Westliche geozent. Längenunterschied. der ♀	Südliche geozentrische Breitenunterschied. der ♀
	St. M. S.	M. S.	G. M. S.	M. S.	G. M. S.
1 —	19 27 1	2 41	0 9 44	2 27	0 9 41
2 —	19 52 31	4 16	0 10 14	4 25	0 10 11
3 —	19 56 6	4 42	0 10 21	4 37	0 10 17
4 —	20 26 11½	6 46	0 10 40	6 35	0 10 37
5 —	20 41 12½	7 28	0 10 53	7 32	0 10 50
6 —	20 44 58	— —	— —	— —	— —
7 —	21 0 34	8 38	0 11 6	8 36	0 11 3
8 —	21 5 59	8 57	0 11 16	8 56	0 11 14

Die

Die nämlichen Resultate nach dem Mikrometer.

Nummer der Beobachtung	Wahre Zeit	Längenunterschiede	Breitenunterschiede	Längenunterschiede	Breitenunterschiede
1 —	19 27 1	2′ 41″	0 9′ 34″	0 2′ 24″	0 9′ 26″
2 —	19 52 31	4 16	0 10 14	0 4 25	0 10 11
3 —	19 56 6	4 16	0 10 15	4 35	0 10 12
4 —	20 26 11½	6 36	0 10 33	6 35	0 10 30
5 —	20 41 12½	7 30	0 10 41	7 30	0 10 38
6 —	20 44 58	7 43	0 10 50	7 37	0 10 47
7 —	21 0 34	8 36	0 11 1	8 36	0 10 58
8 —	21 5 59	8 49	0 11 15	8 58	0 11 10

Nummer

Nummer der Beobachtung	Wahre Zeit	arithmetisch mittler Längenunterſ.	arithmetisch mittler Breitenunterſch.	wahre Länge der ☉	wahre Länge der ♀
1 —	19 27 1	2′ 32″½	9′ 35″	♊15° 37′ 47″	♊15° 35′ 14½
2 —	19 52 31	4 20½	10 12½	15° 38 48	15° 34 27½
3 —	19 56 6	4 40½	10 16½	— 38 56	— 34 15½
4 —	20 26 11½	6 40½	10 44	— 40 16	— 33 35½
5 —	20 41 12½	7 30	10 45½	— 40 52	— 33 22
6 —	20 44 58	7 42	10 48½	— 41 1	— 33 19
7. —	21 0 34	8 37	11 5	— 41 38	— 33 1
8 —	21 5 59	8 53	11 13	— 41 39	— 32 46

Für

Für die Stundenbewegung der Venus in ihrer Bahn.

	Beobachtungen	M.	S.			Beobachtungen	M.	S.	Arithm. Mittel
A	1 und 8	—	3	51	F	2 und 7	—	4	12	aus A. E. F. 4′ 1″½
B	1 und 7	—	3	55½	G	2 und 6	—	3	53½	aus G. H. I. 4′ 0
C	1 und 6	—	3	58	H	2 und 5	—	3	53½	aus B. D. 3′ 58
D	1 und 5	—	4	1½	I	2 und 4	—	4	7	aus C. K. 3′ 59
E	1 und 4	—	4	12	K	3 und 4	—	4	0	aus allen das Mittel = 3′ 59″½

Bayerische Staatsbibliothek München

Von demscheinbaren Durchmesser der Venus.

Unter die übrigen Elemente, welche aus dieser Beobachtung hergeleitet eine genauere Bestimmung unsers Planetensystemes geben können, gehöret auch besonders eine genaue Vermessung und Kenntniß des Durchmessers der Venus. Denn wenn die Sonnen- und Venus-Parallaxe genau bestimmet ist: so sind auch die Entfernung der Sonne von der Erde, der Erde von der Venus, und der Venus von der Sonne, und die Axen der elliptischen Bahnen bestimmet. Dadurch erhält man sodann einen genauern Maasstab auch die Entfernungen der übrigen Planeten zu bestimmen. Aus diesen allein aber kann man die Größe der Bewegung, der wirkenden und störenden Kräfte und ihr Gesetz nicht angeben, wenn man nicht eine genaue Kenntnis von den Durchmessern der Planeten weiß; denn von diesen Durchmessern wird die Quantität der Maaße, und von diesen die Quantität der wirkenden Kräfte bestimmet. Es ist gar keine Frage mehr, ob die Planeten auf einander wirken, und die vorzügliche Bemühung der itzigen Astronomen läuft dahin aus, die Größen dieser Kräfte zu bestimmen. Daß die Erde, außer vom Monde, welches Neuton schon ziemlicher Maaßen aus einander gesetzet hatte, in ihrer Bewegung vom Jupiter und der Venus gestöret werde, hat Herr **Clairaut** genau und überzeugend dargethan, so wie auch Tafeln verfertiget, welche den Sonnen-Tafeln des Herrn Abbé de la Caille einverleibet sind. In diesen Tafeln ist die gröste Störung der Bewegung der Erde, sie mag nun positiv, oder negativ seyn, $= 15''2$ angegeben. Nun weiß ich zwar nicht, wie groß Herr **Clairaut** den Durchmesser der Venus angenommen; ich glaube jedoch daß er ihn weit größer als $58''$ oder $59''$ vorausgesetzet, wie er doch durch diese Beobachtung auf der Sonnenscheibe wahrgenommen worden. Denn die

allergenaueſten Beobachtungen des Durchmeſſers der Venus außer der Sonnenſcheibe, wenn die Venus unweit dem Knoten, in der Erdnähe ſtand, haben ihn immer weit größer angegeben, und ſo haben ihn auch die Aſtronomen in den Tafeln angeführet und beſtimmet.

Ich hatte es lange vor dieſem Durchgange voraus geſehen, daß die Vermeſſung des Durchmeſſers der Venus vor der Sonnenſcheibe von den Vermeſſungen deſſelben, die man außerhalb der Sonnenſcheibe über denſelben angeſtellet hatte, ungemein abweichen würde; und dieſes aus zween optiſchen Gründen, welche den Durchmeſſer der erleuchteten außerhalb der Sonnenſcheibe befindlichen Venus vergrößern, und den Durchmeſſer der auf der Sonnenſcheibe ſich befindlichen dunkeln Venus vermindern. Ich hatte mir daher vorgenommen, den Durchmeſſer der kulminirenden Venus vor und nach dem Durchgange derſelben durch die Sonnenſcheibe mehrmal zu meſſen; ich lege die Reſultate dieſer Beobachtungen hiemit ſo vor, wie ich ſie erhalten, außer daß ich 6 Secunden wegen der Dicke des Fadens abgezogen.

Den 21 22 23 Mai der Venusdurchmeſſer = 1′ 11″
Den 24 und 25 Mai — — — — = 1′ 12″
Den 29 Mai — — — — — = 1′ 14″

Hiernach hätte er alſo den 6ten Junius = 1′ 17″ erſcheinen müſſen; allein die geübteſten Aſtronomen haben in ihren Vermeſſungen denſelben auf der Sonnenſcheibe nicht größer als 1′ 4″ gefunden; wie ich weiter unten es darſtellen werde. Einige haben ihn wiederum am kleinſten = 50″ wahrgenommen, woraus das arithmetiſche Mittel ſich zu 57″ bis 58″ ergäbe. Ich habe durch meine Vermeſſung der Venus, die mir mit einem lichten Kreiſe umgeben ſchien, den Durchmeſſer derſelben mit Inbegrif dieſes hellen Kreiſes = 1′ 12″ gefunden;

da er aber nach der Dauer im Stundenfaden = $4\frac{1}{4}$″ meistens, nur 56″ bis 58″ betrug: und kein Astronom ihn größer als 1′ 4″ beobachtet hat: so glaubte ich daß er damal optisch verkleinert worden sei. Nach dem Durchgange der Venus also beobachtete ich wiederum die kulminirende Venus, und maß ihren Durchmesser mit möglichster Genauigkeit. Die Resultate sind folgende.

Den 23 Junius war der Durchmesser der Venus = 54″
— 26 und 27 — — — — — — — = 53″
Den 30 — — — — — — — — = 50
Den 2 Julius — — — — — — — = 48
— 11 — — — — — — — = 46
— 17 — — — — — — — = 43
— 18 — — — — — — — = 42
— 22 — — — — — — — = 40

Wenn man nun nach diesen Beobachtungen und dem Verhältniße der verschiedenen Entfernungen der Venus von der Erde die Durchmesser für den 6ten Junius berechnet, so kommen alle darin überein ihn größer als = 58″ anzugeben. Jedoch will ich damit gar nicht, daß man diesen meinen Bestimmungen allein Glauben beimessen solle; außer wenn sie mit den Vermessungen anderer geübten Astronomen, die sie vor und nach diesem Durchgange angestellet haben, übereinkommen. Derlei Beobachtungen hatte ich noch nicht erhalten, so sehr ich sie auch wünschte; und Herr Short war der einzige der mir die in England gemachten mittheilte, die ich weiter unten anführen werde. Nach diesen habe ich durch Berechnung folgende Durchmesser der Venus für den 6ten Junius 1761 gefunden.

Den 1 Mai war der gemessene Durchmesser der ♀ = 47.″6 daraus für 6 Juni 57.″7
Den 8 — — — = 43.″7 — — = 59.″5
Den 20 Junius — = 51. 5 — — = 56.″8
Den 5 Julius — = 41. 5 — — = 56. 7

Hier-

Hieraus fände man freilich den Durchmesser der Venus für den 6 Junius 1761 nicht größer als 58″ oder 59″; allein es fehlet noch die Uebereinstimmung mehrer solcher Beobachtungen; und dieß um so mehr, da eine so große Abweichung zwischen den Vermessungen der Venus auf der Sonnenscheibe, nehmlich = 14″ statt findet; denn man beobachtete den kleinsten Durchmesser der ♀ auf der Sonnenscheibe = 50″ und den grösten = 64″ wie ich es oben angemerket.

Horoccius fand 1639 den Durchmesser der Venus in der Sonnenscheibe = 1′ 16″. Grabter aber nur 1′ 8″. Allein da diese Vermessung durch das in einem dunkeln Gemach auf ein weißes Papier geworfene Sonnen- und Venusbild bewerkstelliget wurde, und der Gebrauch der Mikrometer, mit denen wir nun die gerade zu beobachten, noch nicht erfunden war: so kann man diese Beobachtungen nicht ohne Grund unter die unrichtigen zählen.

Noch ist übrig meine Meinung über diesen Gegenstand zu sagen. Zweierlei scheint mir über den Durchmesser der Venus ausgemacht zu seyn. Erstens, daß der Durchmesser der Venus auf der Sonnenscheibe weder um vieles größer noch kleiner als = 58″ im Kreise geschienen, wie ich unten erweisen werde. Zweitens, daß der Durchmesser der Venus außerhalb der Sonne beobachtet größer bisher geschienen, und fernerhin größer scheinen werde, wenn man ihn mittelst eines Sehrohres ohne farbiges, oder beräuchertes Kristall beobachtet. Daraus scheint nun zu folgen, daß der Durchmesser der Venus auf der Sonnenscheibe aus einer optischen Ursache kleiner erschienen; ich will in der Kürze die optischen bisher bekannten Gründe anführen: nach denen diese Verkleinerung geschehen seyn könnte.

Die erste ist von der größern Erleuchtung der Venus von der Sonne, als um ihre Halbkugel hergenommen; denn weil der Durchmesser der Sonne wenigstens hundertmal größer, als der Durchmesser der Venus ist: so müssen sich die Sonnenstrahlen auf der Venus weiter als um die halbe Peripherie erstrecken; allein diese Ursache ist hier nicht anwendbar; denn wenn man bei dieser Entfernung der Sonne den Ueberschuß über die Halbkugel der beleuchteten Venus berechnet: so könnte die Verminderung des Durchmessers der Venus der Berechnung zufolge nicht eine halbe Secunde im Kreise betragen.

Zweitens. Was man in Beziehung auf eine Athmosphäre der Venus sagen könnte, vermöge der die Sonnenstralen in derselben nach der senkrechten Axe auf unsere Gesichtslinie gebrochen würden, und mittelst dieser Refraktion jenen lichten Ring um die Venus bildeten, welcher ihren Durchmesser vermindert: ist falsch, und widerspricht den genauesten Beobachtungen der Astronomen, welche eine merkliche, der unsern ähnliche Athmosphäre bei der Venus läugnen. Und gesetzt auch man ließe diese Ursache und die Athmosphäre zu: so könnte sie doch nicht so eine beträchtliche Verminderung des Venus-Durchmessers hervorbringen, wie dieß aus der Dioptrik klar ist.

Drittens. Könnte man etwa die Newtonische Diffraktion der Stralen anführen, vermöge der die auf die Peripherie der Venus schief einfallenden Stralen dieselbe nicht berührten, sondern durch eine abstoßende Kraft in einer gewissen Entfernung von der Oberfläche abgeleitet wurden, und so einen breiten Lichtring um dieselbe bildeten. Allein diese Ursache kann zwar einen, und noch dazu sehr schwachen Lichtring um die Venus in deren auf der Nezhaut entworfenen Bilde auch außerhalb der Sonne gesehen hervorbringen, aber den dunkeln Körper der

Venus

Venus auf der Sonnenscheibe kann sie nach seinem Durchmesser nicht vermindern; da diese diffringirten Stralen von der Peripherie der Venus abstehen, und sich der auf unser Auge senkrechten Axe nicht nur nicht nahen, sondern vielmehr davon entfernen. Herr Boschowich hat über diesen Gegenstand eine schöne Abhandlung herausgegeben: Dissertatio de Athmosphaera Lunae. Viennae.

Eine vierte Ursache könnte man von dem hellen Bilde der durch optische Sehröhre gesehenen Venus hernehmen; in so fern nehmlich die Lichtstralen der Venus sich nicht in einem einzigen Puncte des Fokus vereinen; und dadurch einen gewissen Lichtring um die Venus auf der Nezhaut des Auges bilden, welcher den Durchmesser der Venus vergrößert. Diese Ursache hat ihre Wahrscheinlichkeit, bei der Vergrößerung des Venus-Durchmessers außerhalb der Sonne; allein sie beweiset die Verminderung desselben innerhalb der Sonne nicht hinreichend; weil die Gläser des Sehrohres die Stralen in beiden Fällen auf gleiche Art zerstreuen.

Eine fünfte Ursache scheint der Wahrheit näher zu kommen; und ist durch die Erfahrung bestätiget worden. Sie ist aus der Optik hergeleitet, in welcher erwiesen wird: daß die schwarzen Gegenstände auf einem hellen Grunde kleiner, und die hellen Gegenstände auf einem dunkeln Grunde größer als sie wirklich sind, erscheinen; aus dem Grunde, weil die heftigere Bewegung der Schwingungen der Lichtstralen, die Fibern der Nezhaut mehr erschüttert. Denn da das Sehen blos mittelst der Schwingungen der Lichtstralen geschiehet: so nennen wir schwarze Gegenstände jenen Raum auf der Nezhaut, auf die Schwingungen der Stralen dieser Gegenstände keinen Eindruck machen. Wenn also nach dieser Ursache die

Sonnenstralen welche die Venus auf der Sonnenscheibe umgeben, auf die Nezhaut kommen: so theilen sie derselben eine schwingende Bewegung mit; da nun diese Bewegung nicht in einem einzigen untheilbaren Puncte sondern in einigem Raume geschiehet, der sich gegen den Mittelpunct des auf der Nezhaut entworfenen schwarzen Venusbildes erstrecket: und sich kreißförmig um denselben herumschwinget: so muß das schwarze Venusbild kleiner erscheinen als es wirklich ist; das heißt: der von Schwingungen freie Raum ist kleiner geworden; und eben dieses ist die Ursache, warum lichte Gegenstände auf dunklem Grunde erweitert werden, weil der Raum der Schwingungen auf der Nezhaut größer geworden. Auch diese Ursache hat ihre Wahrscheinlichkeit, und scheint mit der Erfahrung ganz gut überein zu stimmen; aber so vermögend scheint sie doch nicht zu seyn, daß sie die große Verminderung bei der Beobachtung hervorbringen könnte; besonders wenn man bedenkt, daß die Kraft der Sonnenstralen durch ein zwischen gestelltes gefärbtes, oder beräuchertes Glas ungemein geschwächet worden.

Die sechste Ursache hat auch ihre große Wahrscheinlichkeit, und thut in Verbindung mit der vierten Ursache der Erscheinung vielleicht am meisten genug. Sie ist von dem zwischen das Auge und das Sehrohr gestellten farbigen, oder mit Rauch angelaufenen Kristalle hergenommen.

Herr Barros hat in einer schönen Abhandlung erwiesen, daß helle durch ein Farbenkristall gesehene Gegenstände vermindert werden; und durch Versuche am Sonnen- und Mondesbilde bestätiget. Ob aber auch dunkele Gegenstände auf eben diese Art vermindert werden: ist nicht berühret worden; und wenn man auf seinen Beweiß Acht hat, der sich auf die Abhaltung oder

Ver-

Verstreuung der falschen unächten Strahlen gründet: so müßte vielmehr eine Vergrößerung als Verminderung des Durchmessers eines dunkeln Gegenstandes entstehen. Wenn man indeß den Grund davon recht verstehet: so wird man begreifen, daß eine scheinbare Verminderung eines dunkeln Gegenstandes daraus entstehen müsse. Denn es ist aus Erfahrung bekannt, daß nicht nur das durch ein gefärbtes, vorzüglich rothes Glas gesehene Kerzenlicht weit kleiner erscheinet: sondern auch der Dacht, der einen dunkeln schwarzen Gegenstand darstellet, unter einem viel kleinern Bilde gesehen werde; so zwar, daß wenn man sich eines starkdunkeln Glases bedienet: welches die Flamme nur sehr schwach erblicken läßt: der Dacht selbst kaum zu sehen ist. Das nämliche habe ich oft bey den Sonnenflecken erfahren; wenn ich sie mit einem dunkeln an dioptrische Sehröhre angebrachten Kristalle betrachtete: wurden die kleinern Flecken kaum sichtbar. Wenn man indeß diese Ursache allein nimmt: so kann sie die Vermessung des Durchmessers der Venus auf der Sonnenscheibe nicht kleiner und unbestimmter machen; denn sie muß nach eben dem Verhältnisse auch den Sehwinkel, die Fäden des Mikrometers, und den Durchmesser der Sonne eben so vermindern. Mithin kann bei der Vermessung, im Verhältnisse kein Fehler begangen werden.

Hieraus erhellet, daß man die ersten drei Ursachen verwerfen müsse, und daß die vierte, fünfte und sechste zusammengenommen diese optische Verminderung des Durchmessers der Venus auf der Sonnenscheibe haben bewirken können; um wie viel aber? das läßt sich noch nicht bestimmen; wenn nach der vierten Ursache der scheinbare Durchmesser unter dem wahren durchaus eben so vermindert würde: so könnte man den Schluß leicht machen. Wenn zum Beispiele der helle Durch-

messer der Venus in der Erdnähe = 1′ 17″ gefunden würde: und der dunkle Durchmesser derselben auf der Sonnenscheibe nur 58″ betrüge: so würde der halbe Unterschied = $9\frac{1}{2}$″ zum kleinern 58″ hinzugethan, den wahren Durchmesser = 1′ $7\frac{1}{2}$″ geben. Allein, dies ist noch nicht erwiesen.

Es ist also der Mühe werth, daß geübte Beobachter, ehe die Venus 1769 zum andernmale durch die Sonne gehen wird, durch die Monate Mai und Junius, mit aller Sorgfalt und nach verschiedenen Methoden den Durchmesser der Venus bestimmen, und dem Publikum mittheilen. Daraus wird dann sich das Wahre der Sache mit dieser Verminderung um so leichter und sichrer ergeben.

Von den Elementen, welche aus dieser Beobachtung hergeleitet worden.

Die vorzüglichsten Elemente, (außer der Sonnenparallaxe, von der ich aus Mangel entfernterer Beobachtungen noch nichts bestimmen kann (1761)) sind diese: 1. Die Stundenbewegung der Venus. 2. Die wahre Zeit der geozentrischen Conjunction der Venus und Sonne. 3. Die geozentrische Breite der Venus in der Conjunction. 4. Der Ort des Knoten der Venus in der Ekliptik. Daraus berechnet man die Stundenbewegung der Venus aus der Sonne gesehen, die heliozentrische Länge und Breite, u. a. m. Um diese Elemente aus meiner Beobachtung zu bestimmen, die ich wegen den Wolken nur unvollkommen erhalten hatte, indem ich keine vollkommene Stellung bestimmen konnte,

ehe

ehe die Venus in die kleinste Entfernung vom Mittelpunkte der Sonne gekommen war: so schien es mir am vortheilhaftesten, mich der Methode zu bedienen, worin ich zuerst die stündliche Bewegung der Venus in ihrer Bahn festsetzte. Ich habe diese Bewegung oben aus Beobachtungen = 3′ 59″ gefunden; dieses vorausgesetzt, und nach dem die Unterschiede der Längen und Breiten, so wie der Abweichungen und Aufsteigungen oben bei den Beobachtungen nach jeder Position angeführet worden sind: so muß zuerst der kleinste Abstand, und die Zeit des kleinsten Abstandes gesucht werden.

§. I.

Vom kleinsten Abstande der Mittelpuncte der Venus und der Sonne, und von der wahren Zeit, zu welcher die Venus in diesem kleinsten Abstande war.

Es sey in der ersten Figur aus dem Mittelpuncte der Sonne D auf die Bahn der Venus VZ die senkrechte Linie ED gefället. B und Y seien zween beobachtete und von der Parallaxe gereinigte Oerter der Venus in ihrer Bahn; und die in beträchtlichem Zwischenraume wenigstens von einer Stunde von einander entfernet seyen. Zur Folgerung dieser Elemente will ich für den Punct B meine erste, und für den Punct Y die fünfte Beobachtung wählen. Sie scheinen mir die genausten zu seyn, sind um 1 St. 14 M. von einander entfernet, und haben oben die Stundenbewegung der Venus = 4′ 0″ welche mit der wahren 3′ 59″ ganz gut übereinstimmen; mithin bleibt auch die Entfernung in Beziehung der Winkel unverändert, und endlich kommen die Winkel selbst, wie aus der Berechnung erhellen wird,

den

den Habrechten oder = 45 ziemlich nahe, welches die sichersten sind. In dem △ DIB ist also nach dem Zeitmaaß der ersten Stellung die Seite DI = 85″ und die Seite BI = 594″ bekannt; also die dritte Seite DB = 600″ und der Winkel IDB = 81° 53′ 25″. Eben so hat man nach der 5ten Stellung in dem △ DTY die Seite DT = 383″ die Seite TY = 694″, die Seite DY = 791″ und den Winkel TDY = 61° 19′ 36″.

In dem △ BDY sind also BD = 600″ DY = 791″ und die Seite BY und der Stundenbewegung = 295″ bekannt. Ferner weis man den Winkel BDY, welcher = BDI — YDT = 20″ 33′ 49″ ist. Daraus findet man den Winkel DYB, wenn man schließet: wie BY zum Sinus BDY = so BD zum Sinus BYD. er ist also = 45° 35′ 36″. und der Winkel EDY = 44° 24′ 24″.

Nun suche man in dem △ EDY aus der bekannten Seite DY und den eben gefundenen Winkeln die Seite ED. Wie der Halbmesser zu DY = so der Sinus des Winkels DYE zu ED = 565″ = 9′ 25″ = dem kleinsten Abstande. Wenn man den Kalkul nach den Vermessungen des Mikrometers in der 5ten Beobachtung wiederholet: so findet man ED = 9′ 19″, mithin die arithmetisch mittlere kleinste Entfernung der Mittelpuncte = 9′ 22″ = ED.

Um die wahre Zeit dieses kleinsten Abstandes zu finden, suche man aus dem gegebenen die Seite EY nach dieser Analogie: Wie der Halbmesser zu DY = so der Sinus des Winkels EDY zur Seite EY = 554″. Diese Seite findet sich auf eben diese Art nach den gegebenen des Mikrometers = 546″, mithin das arithmetische Mittel = 550″. Man verändere diese Sekunden in Zeit nach der Stundenbewegung der Venus = 3′ 59″,

und

und man findet für diesen Raum 2 St. 18 M. 4 S. Ziehet man nun diese Zeit von der Zeit der 5ten Beobachtung 20 St. 41 M. 12 S. ab: so hat man die wahre Zeit für den kleinsten Abstand der beiden Mittelpuncte der Sonne und Venus = 18 St. 23 M. 8 S. Die kleinste Entfernung der Mittelpuncte beträgt = 9′ 22″; und die ihr entsprechende Zeit = 18 St. 23 M. 8 S. die nämlichen Resultate erhält man mit einem unbedeutenden Unterschiede aus der ersten und sechsten und auch den übrigen Beobachtungen.

§. II.

Die geozentrische Breite der Venus in der Conjunction, die wahre Zeit dieser Conjunction, und den Unterschied der Zeit zwischen der Conjunction, und der Mitte des Durchganges zu finden.

Da DE oder die Breite der Venus in der Conjunction auf die Ekliptik MN senkrecht ist, und KB und XY auch senkrecht sind: so werden diese Linien scheinbar mit einander gleichlaufend seyn. Daher bildet die Linie DY, welche diese Parallellinie durchlauft gleiche Wechselwinkel, das heißt XYD ist = FDY.

Nun ist der Winkel TDY nach obigem 1 ☿ = 61° 19′ 36″, und der Winkel PDN aus der ersten Stellung = 6° 7′ 2″, mithin der Winkel XDY = 53° 12′ 34″. Also XYD = FDY = 34° 47′ 26″.

Nun ist nach dem 1 ☿ der Winkel BYD = FYD = 45° 35′ 36″.

Also der Winkel DFY = 99° 36′ 58″. DY aber ist bekannt = 791″.

Man

Man schließe also: wie der Sinus der Ergänzung DFY zu DY = so der Sinus FYD zu FD = 573″ = 9′ 33″ = der Breite in der Conjunction. Eben so findet man FY nach dieser Analogie.

Wie der Sinus der Ergänzung DFY zu DY = also der Sinus FDI zu FY = 458″.

Wenn man ferner diesen Kalkul nach den gegebenen des Mikrometers wiederholet: so findet man den Winkel DFY = 98° 19′ 44″ die Breite FD = 566″ = 9′ 26″ und FY = 459″. Also aus diesen das arithmetische Mittel; so hat man die Breite der Venus in der Conjunction = 9′ 29½″. Den Winkel DFY = 99° 18′ 21″. EFD welcher der Neigungswinkel der scheinbaren Venusbahn auf den Breitenkreiß ist, = 80° 41′ 39″. Den Winkel der Ekliptik mit der Bahn der Venus FWD = 9° 18′ 21″. Die Seite FY = 458½″ und EF den Unterschied zwischen der Conjunction, und der Mitte des Durchganges = EY — FY = 550″ — 458 = 91½″ = 1′ 31½″ und in Venuszeit 22′ 57″.

Nun hat man nach dem 1 § für die Zeit der kleinsten Entfernung 18 St. 23 M. 8 S. wenn nun diese 22′ 57″ zugesetzet werden: so traf die geozentrische Conjunction der Venus mit der Sonne um 18 St. 46 M. 5 S. Für diese Zeit war nun der Ort der Sonne nach des Herrn de la Caille Sonnentafeln, mithin auch der Ort der Venus auf die Ekliptik reduziret. ♊ 15° 36′ 9″.

---

§. III.

§. III.

Die Momente des Eintritts und Austritts des Mittelpunctes der Venus in und aus der Sonnenscheibe, aus dem Mittelpunct der Erde gesehen, und die Dauer des ganzen Durchganges so wohl in Beziehung auf den Mittelpunct, als der Ränder zu finden.

Da in dem △ DVE oder DEZ die Seiten VD = ZD. = dem Durchmesser der Sonne = 15′ 48½″, und ED aus 1 ☉ = 9′ 22″ = 562″ bekannt sind: so erhält man durch die Differenz der Quadrate, auch EZ = EV = 763½″ = 12′ 43½″ also die ganze Dauer im Kreise = 25′ 27″ und in Zeit = 6 St. 23′ M. 21 S. Die Halbdauer = 3 St. 11 M. 40½ S.

Nun war die Zeit des kleinsten Abstandes in E = 18 St. 23 M. 8 S.
Also der wahre Eintritt des Mittelpunktes der Venus = 15 St. 11 M. 47½″ S.
Und der wahre Austritt derselben = 21 St. 34 M. 48½ S.

Ferner fand man den Halbmesser der Venus aus der Beobachtung = 29″.

Also die erste Berührung bei der Immersion um =	15 St.	2 M.	33 S.
Die innere oder zweite Berührung =	15 —	20 —	37 S.
Und bei der Emersion die erste oder innere Berührung um =	21 St.	25′ M.	39″ S.
Die zweite oder äußre Berührung bei derselben um	21	43	43

Die

	St.	M.	S.
Die Dauer zwischen den äus-			
sern Berührungen	6	41	10
— — — — innern			
Berührungen	6	5	2
— — zweer Berührun-			
gen		18′	4″.

Wenn man nun die berechneten Momente mit den beobachteten vergleichet: so findet sich der parallactische Unterschied.

	St.	M.	S.	parallactis. Untersch.
Herr Scherfer um	21	42	35	— — — 69″.
Herr Herbert	—	42	44	— — — 59.
Hr. Cassini und Rain	—	42	49	— — — 54.
Herr Liesganig	—	42	51	— — — 52.
Herr Lysogorsky	—	42	59	— — — 44.
Herr Hell	—	43	10	— — — 33.

Daraus erhellet, daß die Wirkung der Parallaxe auf der Oberfläche der Erde den Austritt nicht verspäter, sondern beschleuniget habe; wie ich davon noch weiter unten handeln werde.

§. IIII.

Von der geozentrischen Breite der Venus beim Zentral Ein- und Austritte derselben.

Da aus den vorigen §§ in dem △ DFV die drei Seiten und der Winkel VFD bekannt sind: so findet man den Winkel VDF = 62° 54′ 24″, welcher abgezogen vom geraden Winkel HDF den Winkel HDV = 27° 5′ 36″ giebt. Mit diesem und der bekannten Seite VD findet man die geozentrische Breite des Mittelpunctes der Venus beim Eintritt desselben HV = 7′ 12″.

Eben

Eben so findet man in dem △ DFZ aus den drei gegebenen Seiten, und dem Winkel DFZ den Winkel FDZ = 44° 20′ 20″, welcher vom rechten Winkel FDB abgezogen den Winkel BDZ = 45° 39′ 40″ giebt. Daraus findet man die Seite BZ = 11′ 18″, welches die geozentrische Breite des Mittelpunktes der Venus bei seinem Austritt ist.

§. V.

Von der heliozentrischen Breite der Venus in der Conjunction, beim Zentral Ein- und Austritt der Venus in, und aus der Sonnenscheibe.

Die heliozentrische Breite wird nach dieser in der Astronomie bewiesenen Analogie berechnet. Wie sich der Abstand der Venus von der Sonne zum Abstande der Venus von der Erde verhält: so verhält sich die geozentrische Breite zur heliozentrischen. Nun ist aber nach den Cassinischen Tafeln für den Moment der Conjunction der Abstand der Venus von der Sonne = 7264. Der Abstand der Venus von der Erde = 2889, und die oben gefundene geozentrische Breite der Venus in der Conjunction = 9′ 29″. Also

die Logarithme oder Entfernung der ♀ von der ♂ = 3,4607475

die Logarithme der geozentrischen Breite = 2,7551122

6.2158597.

die Logarithme der Entfernung der ♀ von der ⊙ = 3,8611758

Also die Logarithme der heliozentrischen Breite = 2,3546839 = 226″ = 3′ 46″.

Auf eben diese Art findet man aus der geozentrischen Breite beim Eintritt §. IIII = 7′ 12″. die heliozentrische = 2′ 51″. und aus der geozentrischen Breite beim Austritt = 11′ 18″ die heliozentrische = 4′ 29″.

Die heliozentrische Breite ist die Basis der Tafeln, nach denen die geozentrischen Breiten berechnet werden. Nun hängt aber die genaue Bestimmung der heliozentrischen Breiten von der genauen Bestimmung der Abstände der Planeten so wohl von der Sonne, als von der Erde; die genaue Bestimmung dieser Abstände aber wiederum von den Parallaxen ab. Je genauer man also aus dieser Beobachtung die Sonnenparallaxe bestimmen wird: desto genauer wird man auch die Berechnungen der heliozentrischen Breiten bestimmet haben.

§. VI.

Von der Länge des absteigenden Venusknoten, und ihrer auf die Ekliptik reduzirten Stundenbewegung.

Nachdem einmal die wahre geozentrische Breite der Venus in der Conjunction = 9′ 29″ bestimmet ist: so findet man leicht nach der Methode des Herrn de la Lande Connoisance de tems 1761 Seite 156 die Länge des Knoten. Denn wenn zu dem Logarithmus der geozentrischen Breite = 9′ 29″ = 2,755411 die Logarithme = 0,82807 hinzugethan wird, so giebt die Summe die Logarithme der Entfernung des Knoten vom Orte der Sonne für die Zeit der Conjunction. Diese Summe = 3,583218 giebt 383″ = 1° 3′ 50″. Nun war aber der Ort der Sonne zur Zeit der Conjunction = ♊ 15° 36′ 9″. Mithin der Ort des aufsteigenden Knotens = ♊ 14° 32′ 19, und des absteigenden Knotens = ♑ 14° 32′ 19″.

Auf

Auf eine andere Art.

Es seyen in eben der ersten Figur die bereits oben bestimmten geozentrischen Breiten, die Breite GH beim Eintritt = 2′ 51″ Dλ in Conjunction = 3′ 46″. und Bα beim Austritt = 4′ 29″. Man nehme aus den cassinischen Tafeln den wahren Neigungswinkel der Bahn gegen die Ekliptik; der aus andern genauen Beobachtungen bereits BΥα = 23° 3′ 20″ bestimmet ist. So wird der Winkel der Bahn mit dem Breitenkreise aus der Sonne gesehen HΥG oder DΥλ oder BΥα = 86° 36′ 40″ seyn.

Man nehme die heliozentrische Breite Dλ, 3′ 46″, und schließe: wie der Sinus des Winkels DΥλ zu Dλ, so der Sinus des Winkels Dλ Υ zu ΥD. = 38 ○″ = 1°, 3′, ○″. Man ziehe diese Größe vom Ort der Sonne in der Conjunction ab = ♊ 15° 36′ 9″. und der Ort des Knotens der Venus ergiebt sich = 14° 39′ 9″.

Eben so findet man aus der heliozentrischen Breite der Venus beim Eintritt den Ort des Knotens derselben =
♊ 14° 34′ 17″. aus der heliozentrischen Breite beim Austritt =
♊ 14° 31 38 den mittlern Ort desselben aus diesen =

♊ 14 32 58 der nach der ersten Methode gefundne war =
♊ 14 32 19. also wiedrum der mittlere aus beiden =

♊ 14 32 19. welchen ich für den nächst wahren annehme.

Und dieses ist die Länge des Venusknoten ☊, nach Massgabe des Neigungswinkel der Bahn auf die Eklip-

tik

tik aus der Sonne gesehen, nach den Tafeln des Herrn Cassini. Jedoch habe ich den Versuch gemacht, diesen Neigungswinkel aus meinen eigenen Beobachtungen zu folgern; und was für eine Länge des Knoten ☊ aus diesem neuen Winkel sich ergeben würde; ich habe diesen Winkel auf folgende Art zu bestimmen gesucht.

Es sey Fig. 2. MNOP die Sonnenscheibe, MO die Ekliptik, DD ein Breitenkreiß in der Conjunction. SA die geozentrische Breite aus der Beobachtung berechnet. FBX die scheinbare Bahn der Venus. SXF sey der scheinbare Neigungswinkel der Venusbahn auf den Breitenkreis, den ich nach dem 2 ☿ = 80° 41′ 39″ bestimmet habe, mithin der Winkel SFA = 9° 18′ 21″.

Nun mache man AB der Stundenbewegung der Venus gleich in ihrer Bahn. Ich fand diese Stundenbewegung = 4′ 1″ = 241″. Aus dem Puncte B ziehe man BE parallel mit OF, in welcher BC = SR sey, oder gleich der Stundenbewegung der Sonne = 2′ 23″ = 143″.

In dem rechtwinklichten Dreyeck DAB sind die beyden Winkel DAB = 80° 41′ 39″ und ABD = 9° 18′ 21″, so wie die Seite AB = 241″ bekannt; also lassen sich die Seiten AD = 39″ und DB = 238″ finden.

In dem △ DAC hat man ferner die Seite DC = DB + DBC = 238″ + 143″ und AD = 39″. mithin $AC = \sqrt{DC^2 + AD^2} = 383''$. Nun schließe man: wie AC zum Halbmesser: so DC zum Sinus des Winkels DAC = 86° 32′ 19″. und dies ist der Neigungswinkel der wahren Venusbahn GC auf den Breitenkreis; also SGA = ACD = 3° 27′ 41″ der Neigungswinkel der wahren Venusbahn auf die Ekliptik.

Dieses

Dieses vorausgesetzet: stelle nun SA die heliozentrische Breite vor, die oben = 3′ 46″ = 226″ gefunden wurde. Die Winkel SGA = 3° 27′ 47″, und GAS = 86° 32′ 19″ sind gegeben. Also findet man die Seite SG = 3736 = 1° 2′ 16″. Da nun der Ort der Sonne in der Conjunction = ♊ 15° 36′ 9″ gefunden wurde: so ist der Ort des aufsteigenden Knotens der Venus ☊ = ♋ 14° 33′ 53″.

Nähme man aber den größten oben bestimmten Neigungswinkel der scheinbaren Bahn = 81° 0′ 16″ an: so ergäbe sich der Neigungswinkel der wahren Bahn gegen die Ekliptik = 3 16′ 8. Nimmt man aus diesem und dem vorigen = 3 27 41 den mittlern: so ist er = 3° 21′ 53″, welcher um 1′ 27″ kleiner ist, als der, welchen Herr Cassini in seinen Tafeln angegeben. Daraus ergiebt sich die Länge des aufsteigenden Venusknoten = ♋ 14° 32′ 5″. Also die arithmetisch mittlere Länge aus beiden gefunden = 14° 32′ 59″, und verglichen mit der von Herrn de la Lande abgeleiteten = 14° 32′ 19″: hat man eine andere arithmetisch mittlere = 14 32′ 39″, eben jene, welche ich als die mittlere nach meiner Methode oben gefunden habe.

Allein bey dieser Methode hat man zu bemerken, daß wegen der weniger genauen Bestimmung des scheinbaren Neigungswinkels der Bahn mit dem Breitenkreise, auch ein weniger genauer wahrer Neigungswinkel der Bahn mit der Ekiptik hergeleitet werde; und wenn dieser weniger genau ist, so kann auch die Entfernung der Venus von ihrem Knoten nicht mit ganzer Schärfe gefunden werden; und dieses besonders deswegen, weil die Beobachtung zu nahe am Knoten gemacht worden, wo das Verhältniß der Sinuße eine größere Unrichtigkeit zuläßt. Daher muß man die Größe aus den Tafeln des

Herrn Cassini allemal vorziehen, weil sie aus Beobachtungen der geozentrischen Breite der Venus in einer Entfernung zu 90° vom Knoten bestimmet worden.

Ferner hat man Fig. 1 im △ δVZ aus den gegebenen VZ und δZ = 4′ 29″ noch δV oder die Bewegung der Venus in ihrer Bahn, während des ganzen Durchganges zu finden; und zwar reduzirt auf die Ekliptik. Nun ist Vd = VZV² — δZ² also Vδ = 25′ 7″.

Nun schließe man: wie sich die Zeit des ganzen Durchganges = 6 St. 23 M. 21 S. zu VZ verhält, so verhält sich eine Stunde = 3600″ zur Stundenbewegung der Venus in ihrer Bahn = 4′, 1″.

Ferner, wie VZ zu δV: so die Stundenbewegung in der Bahn = 4′ 1″ zur Stundenbewegung in der Ekliptik = 3′ 58″.

Hieraus erhellet, daß die oben unmittelbar aus den Beobachtungen gefolgerte Stundenbewegung = 3′ 59½″ das arithmetische Mittel zwischen den beiden so eben gefundenen Stundenbewegungen ist.

Nun will ich diese einzelne Elemente in einer Tafel zur allgemeinen Uebersicht vorlegen.

Elemente

des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe 1761. den 5ten Junius astronomisch; aus der Beobachtung gefolgert.

Elemente, aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen.

		St.	M.	S.	
Die geozentrische Conjunction der ☉ und ♀ den 5 Junius	=	18	46	5	
Die geozentrische Länge der ☉ und ♀ für diese Zeit	=	♊ 15°	36′	9″	
Die geozentrische Breite des Mittelpunctes der ♀ beym Eintritt	=	0	7	12.	
Die geozentrische Breite der ♀ in der Conjunction	=	0	9.	29.	süd. wachs.
Die geozentrische Breite der ♀ beym Austritt des Mittelpunctes	=	0	11	18.	südl.
Der kleinste Abstand der Mittelpuncte	=		9	22	südl.

Die Zeit des kleinsten Abstandes	=	18 St.	23 M.	8 S.	
Unterschied zwischen der Conjunction und dem kleinsten Abstande	=	0°	1′	31″.	
Derselbe in Zeit	=	0	22′	57″.	
Der beobachtete Halbmesser der Venus	=	0	0	29″	
Der Halbmesser der Sonne	=	0	15′	48½″	
Stundenbewegung der Venus in der Bahn	=	0	4′	1″	

Die Dauer des ganzen Zentral-
durchganges = 6 St. 23 M. 21 S.
Die halbe Dauer desselben = 3 St. 11 M. 40½

Daraus für den Mittelpunkt der Erde.

		St.	M.	S.
Die erste Berührung in der Im-				
mersion um		15.	2.	33.
Der Eintritt des Mittelpunctes				
der ♀		15	11	27½
Die gänzliche Immersion		15.	20.	37.
Die Mitte des Durchganges	=	18.	23.	8.
Die innere Berührung bey der				
Emersion	=	21.	25.	39
Der Austritt des Mittelpunctes				
der ♀	=	21.	34.	48½
Die letzte Berührung der Venus				
und ☉ Ränder	=	21.	43.	43.
Die Dauer innerhalb den beiden				
äußern Berührungen	=	6.	41.	10.
Die Dauer innerhalb den beiden				
innern Berührungen	=	6.	5.	2.
Die Dauer innerhalb derselben				
innern und äußern Berührung	=		18	4.

Für den Mittelpunkt der Sonne.

		St.	M.	S.	
Die Länge der Venus	=	♐ 15°	36′	9″	
Die Breite derselben beym Ein-					
tritt des Mittelpunctes	=	0	2	51.	südl.
Die Breite derselben in der Con-					
junction	=	0	3.	46.	
Die Breite beym Austritt des					
Mittelpunctes	=	0	4.	29.	

Die

Die Länge des absteigenden Knotens	=	☊	St. M. S. 14° 32′ 39″.
Die auf die Ekliptik reduzirte Stundenbewegung	=		0 3 58.
Die Stundenbewegung in der Bahn der ♀	=		0 3 59½
Der wahre Neigungswinkel der Venusbahn auf die Ekliptik nach der Beobachtung	=		3° 21′ 53″.

Dieses sind nun die Sachen, die ich aus meiner Beobachtung bisher habe folgern können. Denn in Betreff der Abstände der Planeten, welche von der Sonnenparallaxe abhängen, habe ich aus Mangel entfernterer Beobachtungen noch nichts bestimmen können.

Resulte

von Beobachtungen dieses Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe, welche in andern Orten Europens angestellet worden *).

Ich halte es für dienlich, die vorzüglichsten Momente und Elemente der Beobachtungen dieses Durchganges, welche in verschiedenen Orten Europens angestellet worden, in einigen Tafeln zur allgemeinen Uebersicht vorzulegen.

*) Es würde zu weitläuftig seyn, die einzelnen Beobachtungen mit allen ihren Umständen übersetzet vorzulegen. Leser, die das nähere davon zu wissen interessiret sind, können dieselben in einer besondern 1762 herausgegebe-

Die erste in sechs Colonnen getheilte Tafel enthält die wahren Zeiten der Berührungen der Venus und Sonnenrände, wie sie von Westen nach Osten zu in verschiedenen Oertern wahrgenommen worden sind. Die erste Colonne fasset die Namen der Oerter und der Beobachter in denselben; die zweite, die Güte der Sehröhre; die dritte die Beschaffenheit des Himmels und der Athmosphäre; die vierte, die erste Berührung; die fünfte, die zweyte Berührung; die sechste, die Dauer oder den Zeitunterschied zwischen beiden Berührungen.

Die zweite allgemeine Tafel enthält die verschiedenen scheinbaren Durchmesser der Venus, wie sie an verschiedenen Orten durch Vermessungen des Mikrometers, durch die Dauer der Immersion und Emersion, wie auch der Dauer des Durchganges durch den Stundenfaden bestimmet worden sind.

In der dritten allgemeinen Tafel werden die geozentrischen Längenunterschiede der Oerter der Beobachtungen vorgeleget, wie sie bereits aus anderweitigen Beobachtungen in Beziehung auf den Pariser Meridian bestimmet worden sind. Zweitens, diese Längenunterschiede auf den Madriter Meridian reduziret, als den am meisten gegen Westen gelegenen Ort Europens, wo dergleichen Beobachtungen angestellet worden. Drittens, die Polhöhen, oder die geographischen Breiten der Oerter dieser Beobachtungen.

In

gegebenen Abhandlung über die Beobachtungen dieses Durchganges selbst nachlesen. Da die Hauptsache der Beobachtungen auf die wahren Momente der Berührungen, und die daraus hergeleiteten Elemente hinaus kömmt, und der Herr Verfasser alle diese Data in den folgenden Tafeln zur allgemeinen Uebersicht vorgelegt hat, so werden bloße Liebhaber der Astronomie bey der Weglassung der Beobachtungen selbst, nicht allzuviel verlieren. Der Uebers.

In der vierten Tafel sind alle scheinbare Momente der Berührungen auf den Madriter Meridian, als den westlichsten Ort reduziret, und ihre Unterschiede angezeiget, durch welche die Wirkung der Parallaxe dargestellet wird, die aus dem Breiten- und Längenunterschiede dieser Oerter entstehet.

In der fünften Tafel sind die Data der vierten Tafel, auf den Pariser Meridian reduziret enthalten.

Die sechste allgemeine Tafel stellet die einzelnen Elemente an, welche sowohl ich, als andere Astronomen aus dieser Beobachtung hergeleitet haben. Daraus kann man die Uebereinstimmung der Beobachtungen übersehen.

Die siebende Tafel enthält endlich eine Vergleichung dieser gefundenen Elemente, mit denen die aus den besten Tafeln gefolgert werden.

Erste allgemeine Tafel.

Welche die wahren Zeiten der Berührungen der Sonnen- und Venusränder bei der Immersion, und Emersion, so wie die beobachtete Dauer der Berührungen an verschiedenen Orten von Westen nach Osten zu enthält.

Namen der Oerter und Beobachter	Güte des Sehrohres.	Beschaffenheit des Himmels	Erste Berührung. St. M. S.	Zweite Berührung St. M. S.	Zwischenzeit zwischen beiden Berührungen M. S.
In Spanien.					
Zu Madr. H. Rieger	Telesk. 8 F.	Heiter	8. 6. 56.	20. 24. 53.	17 57.
— ein Andrer	— 2 F. 9 Z.	— —	8. 6. 53	20. 24. 32	17 49
— ein Andrer	gröss. Teles.	— —	8 6 56	20 24. 33.	17 37.

In England
nach dem Meridian zu Grenwich.

H. Bliß, Green, Birch.	verschiedene	dünstig	8 19 0	8 37 9	18. 9
H. Schort	Telesk. zu 24 Zoll	heiter	8 1852.	8 37. 35	18 43
H. Heberden	= 96 Vergr.	heiter	8 1856	— —	— —
H. Ellikot	— 95 —	— —	8 1856	— —	— —
H. Cantons	— 55 —	— —	8. 18. 58	8. 18. 21	18. 23.

In Frankreich.

Clugny. Baudouin	Sehrohr 26 Sch.	heiter	8 28 27	8 46 46	18 19
— — Messier	Teles. 112 Vergr.	— —	8 28 30	8 46 37	18 7
Luxemb. Lande	Sehrohr 18 Fuß	— —	8 28 26	8 46 50	18 24
Clüet u. Merville	— — —	— —	8 28 26	8 46 55	18 29
Conflanz. la Caille	Dollond. 5 Fuß	— —	8 28 39	8 46 52	18 13
Kön. Sternw. Maraldi	Sehrohr 15 F.	— —	8 28.42	8 46 54	18 12
Lion, Beraut	— — 19 F.	— —	8 38. 44	8 56 56.	18 12.

In Italien.

Florenz Timenes	Neut. 4 F.	heiter	9 4 28	9. 22. 56	18. 28
Bologna Zanotti	diopt. $2\frac{1}{2}$ F.	—	9 4 34	9 22 30	17 56
— — Marinus	— 10 F.	—	9 4 58	9 23 0	18 2
— — Matheuri	— 22 F.	—	9 4 58	9 23 7	18 9
— Ungenannter	— 6 F.	—	9 4 54	9 22 57	17 59
— 2 — —	— 8 F.	—	9 4 0	9 22 50	17 50
— 3 — —	— 11 F.	—	9 4 56	9 22 59	18 3
Rom — —	— — —	—	9 9 36	9 28 7.	18 31.

*) Diese drei unbekannten Italiener waren H. Frisi, H. Graf Cassalli, und H. Canterzani; welche Beobachtungen eines jeden eigene sind, ist mir unbekannt.

Schwezing. Maier.	Doll. 10 F.	wolkigt	8. 53. 35	— — —	—	—	
Göttingen T. Maier	Diopt. 12 F.	wolkigt	8 58 26	9 16. 24	17.	58.	
Dillingen, Hauser	Diopt. 18 F.	heiter	9 0 20	9 18 20	18.	0	
Wirzburg Huberti	Telesk. 2½ F.	heiter	9 1 12	9. 18 49	17.	37.	
— — Ungenannter	Diopt. 7½ F.	—	— — —	9. 18. 35	—	—	
— — Ungenannter	Diopt. 3½ F.	—	— — —	9. 18. 0	—	—	
Ingolstadt, Kraz	Newt. 7 F.	—	9 4 59½	9 23 4½	18	5.	
Mannheim. Unbekannter	Diopt. 3½ F.	heiter	9 5 46	9 23 48	18	2	
Laybach. Schötl.	Diopt. 16 F.	—	9. 18. 15	9 36 20	18	5	
Wezlar. Baron Ehrmann	Neut. 4 F.	heiter	9. 20. 48	9. 38. 50	18.	2.	
— — Sohn	Diopt. 6 F.	—	— — —	9 38 29	—	—	
Wien. Cassini	Diopt. 9 F.	wolkigt	— — =	9 42 49	—	—	
— — Lieẞganig	Diopt. 11 F.	wolkigt	— — —	9 42. 51	—	—	
— — Scherfer	Diopt. 11 F.	—	— — —	9 42. 35	—	—	
— — Hell	Neut. 4½ F.	—	— — —	9 43. 10	—	—	
— — Lysogonsky	Neut. 3 F.	—	— — —	9 42 59	—	—	
— — Herbert.	Diopt. 12 F.	—	— — —	9 42 44	—	—	
— — Rain	Diopt. 10 F.	—	— — —	9. 42 49	—	—	

In Ungarn.

Tyrnau. Weiß	Neut. 4 F.	heiter	2 29 9	9 47 36	18. 27

In Schweden.

Stockholm. Wargentin	Dіopt. 20 F.	dünstig	3. 21. 37.	3. 39. 23.	17. 47.
Emersion. Wargentin	— — —	heiter	9 30 8	9 48 9.	18 1
Klingenstierna	Doll. 10 F.	—	9. 30. 11	9. 48. 8.	17. 57.
Wilke	Neut. 2 F.	—	— —	9. 47. 59	— —

In Moskau.

Petersb. Braun. Immers.	Diopt. 8 F.	heiter	4. 9. 20	4. 26. 20.	17 0.
Krassilnikow	Diopt. 6 F.	—	4. 10. 1	4. 26. 39.	16 38.
Kurganow	Teles. $2\frac{1}{2}$ F.	—	4. 9. 42.	4. 26. 41	16. 59
H. Braun. Emers.	Diopt. 8 F.	heiter	10. 18. 53	10 37. 4	18. 8.
H. Krassilnikow	Diopt. 6 F.	—	— — —	— — —	17 56
H. Kurganow	Teles. $2\frac{1}{2}$ F.	—	— — —	— — —	18 2.

Anmerkungen zu diesen beobachteten Berührungen.

Wenn man die innern Berührungen der Venusränder, sowohl an dem nehmlichen, als an verschiedenen Orten beobachtet, mit einander vergleichet: so wird man sie so übereinstimmend mit einander finden, daß der gröste Unterschied, den beträchtlichen Unterschied einiger Sehröhre bei Seite gesetzet, nicht zehn Secunden Zeit übersteiget, und an demselben Orte der nehmlichen Beobachtung wie zu Madrit, zu Stockholm, zu Greenwich, zu Bologna nicht eine Secunde beträgt. Allein bei der äußern Berührung wird der Unterschied beträchtlicher; denn er beläuft sich an dem nehmlichen Ort der Beobachtung zwischen sehr geübten Astronomen bis selbst auf 26 Zeit Sekunden. Zur Untersuchung der Elemente also müssen die Beobachtungen der innern Berührung den Beobachtungen der äußern Berührung vorgezogen werden.

Zweitens: die Währungen sowohl der Immersion, als der Emersion weichen sehr von einander ab. Die kleinste Dauer der Immersion = 16′ 38″ ward zu Petersburg und die kleinste Dauer der Emersion = 17′ 37″ zu Würzburg, zu Madrit aber 17′ 49″ und zu Bologna = 17′ 50″ beobachtet. Die gröste Dauer der Immersion = 17′ 46″ ward zu Stockholm, die gröste Dauer der Emersion = 18′ 43″ von Herrn Short in England; von den Herrn Cluet und Merville zu Paris wenigstens = 18′ 29″ zu Florenz 18′ 28″, zu Tyrnau = 18′ 27″, 18′ 31″ zu Rom wahrgenommen. Der Unterschied zwischen der grösten und kleinsten Dauer bei der Immersion beträgt also 1′ 8″ und der Unterschied zwischen der grösten und kleinsten Dauer bei der Emersion zu Greenwich und Würzburg = 1′ 0″, und zwischen der Bologneser und Pariser

Beobachtung der Herrn Cluet und Merville = 39″ Nimmt man aus diesen ein arithmetisches Mittel: so findet man die mittlere Dauer der Immersion = 17′ 12″, und der Emersion = 18′ 10″ womit die meisten andern beobachteten Währungen ziemlich übereinstimmen, wie aus der Tafel erhellet. Doch muß man das nicht vorbei gehen, daß es auch Beobachtungen geübter Astronomen giebt, die um 20″ und einige selbst um 30″ von dieser mittlern Dauer abweichen; auch ohne Rücksicht auf den Unterschied der Sehröhre; der allerdings beträchtlich ist. Wenn man indeß auch alle Beobachtungen bei Seite setzen wollte, die von dieser mittlern Dauer über 10″ viel unterschieden sind: so würde man doch jene beibehalten müssen, welche nicht über 10 bis 15 Secunden Zeit davon abweichen; vorzüglich wegen dem Ansehn, und der Zuverlässigkeit mancher Beobachter, die aus anderweitigen Beobachtungen schon als sehr geübte Astronomen bekannt sind.

Drittens hat die Voraussagung des berühmten Halley, daß, wenn die beiden innern Berührungen der Sonnen- und Venusrände in zween sehr weit von einander entlegenen Orten mit einer Uebereinstimmung auf eine Secunde beobachtet würden, die Größe der Sonnenparallaxe bis auf $\frac{1}{500}$ Genauigkeit bestimmt werden könnte, bei diesen unsern Beobachtungen keine Anwendung; weil sich die Beobachtungsunterschiede über 10″ Secunden Zeit belaufen, mithin die Genauigkeit in der Bestimmung der Sonnenparallaxe nur auf $\frac{1}{50}$ oder $\frac{1}{5}$ oder 12 Secunden, wenn man die Sonnenparallaxe = 10″ setzet, getrieben werden kann. Indeß wäre diese Genauigkeit noch immer so groß, als wir sie von keiner andern Beobachtung erhalten können. Allein da diese Genauigkeit der Sonnenparallaxe die geographischen Längenunterschiede der Beobachtungsörter genau bekannt

voraus

voraus setzet; und zwar bis auf eine Zeitsecunde bestimmt: und wir keine größere Genauigkeit in diesen Längenunterschieden als zu 10 Secunden (damal; izt bis zu 3. 4 Secunden,) erwarten dürfen, und 10 Secunden Ungewißheit über die Längenunterschiede, eine Secunde Ungewißheit in der Sonnenparallaxe hervorbringet: so siehet man leicht ein, daß die Bestimmtheit der Sonnenparallaxe sich nicht mehr auf $\frac{1}{50}$, sondern nur auf $\frac{1}{10}$ erstrecke: das heißt: wir werden keine genauere Sonnenparallaxe aus dieser Beobachtung folgern können, als die bis auf ein zehntel derselben, oder auf eine Secunde des Kreises gewiß ist; welche Bestimmtheit demungeacht noch so groß ist, daß man sie aus keiner andern zu dieser Absicht angestellten Beobachtung so genau erhalten könnte. So viel ist aus der Pariser und Stockholmer Beobachtung offenbar, daß die bisher zu 10″ geschätzte Sonnenparallaxe um eine Secunde vermindert werden müsse, woraus denn erhellet, um wieviel die Entfernung der Sonne von der Erde größer angenommen werden müsse. Allein hierüber läßt sich noch nichts genaues bestimmen, da die Beobachtungen der Herrn Chappe und Pingre', so wie der Engländer, die der Bestimmung der Sonnenparallaxe halber wichtige Reisen unternommen haben, mir noch nicht zu Händen gekommen sind *).

Viertens muß ich über diese beobachteten Berührungen noch dieses anmerken, daß die Neutonischen Teleskope dieselben später angegeben haben; und daß der

*) Man siehet daraus, wie noch wichtiger der 1769 beobachtete Durchgang der Venus geworden, mittelst der die mittlere Sonnenparallaxe nach Herrn Hell = 3″. 70 bis auf einige Hunderttheile genau bestimmt, und von den meisten Astronomen angenommen worden ist.
Der Uebers.

Zeitunterschied zwischen der ersten und letzten Berührung nach diesen Teleskopen größer ausgefallen als nach den besten dioptrischen, und achromatischen Sehröhren. Daraus siehet man daß man zur Vergleichung der Momente die mit dioptrischen Sehröhren angestellten Beobachtungen von den mit Neutonischen Teleskopen angestellten unterscheiden, und jede einzeln wählen müsse. Eben so hat man auch auf den verschiedenen Zustand des Himmels ob er heiter, wölkigt, oder dünstig war, Rücksicht zu nehmen.

Zweite allgemeine Tafel.

Welche die durch Beobachtung vermessenen Durchmesser der Venus enthält.

Namen der Beobachter	Durchmesser der Venus mittelst dem Mikrometer		Aus der Zeit der Berührungen der ☉ und ♀ Ränder		Aus der Dauer des Durchgangs durch den Stundenfaden	
	S.	Z.	S.	Z.	S	Z.
Herr Wargentin	50	0	—	—	—	—
Ein Unbek. zu München	52	0	—	—	—	—
Der H. Cardinal Luynes	55	4	—	—	—	—
Herr Mayer —	55	0	—	—	—	—
Herr Weiß —	56	0	—	—	58	0
Herr Kraz —	58	0	57	2	—	—
Herr Zannoni —	—	—	57	5	—	—
Herr Zannotti —	—	—	57	7	—	—
Herr de la Lande —	—	—	58	0	—	—
Herr Hell —	—	—	—	—	58	0
Herr Lißganig —	59	1	—	—	—	—
Herr Abbe de la Caille	59	0	—	—	—	—
Herr Short —	59	0	—	—	—	—
Herr Baron Ehrmann	59	0	—	—	—	—
Herr Hoffmann —	59	0	—	—	—	—
Herr Ximenes —	61	0	58	0	—	—
Ein Unbek. zu Rom	—	—	61	0	—	—
Herr Huberti —	—	—	—	—	62	0
Herr Braun —	64	0	—	—	—	—
Ein Unbek. zu München	64	0	—	—	—	—

Man hat zu bemerken, daß der Unterschied des größten von Herrn Braun und kleinsten von Herrn Wargentin mit dem Mikrometer bestimmten Durchmesser der Venus = 14″ ist; also der mittlere Durchmesser = 57″. der von allen übrigen nicht über 4″ abweichet. Der Unterschied dieser Durchmesser aus der Dauer der Emersion geschlossen, beträgt 3″ 8. mithin der mittlere Durchmesser = 59″ zwischen beiden 57″ und 59″ der arithmetisch mittlere = 58″ welcher mit den meisten Beobachtungen übereinkommt. Ich halte also dafür, man müsse annehmen, daß der Durchmesser der Venus im Durchgange durch die Sonnenscheibe den 6ten Junius 1761 nicht größer als = 58″ in der Sonnenscheibe gesehen worden sei; allerdings viel kleiner, als er in den astronomischen Tafeln, als auch durch Vermessungen der hellen Venus außerhalb der Sonne gefunden worden, wie ich oben weitläufiger davon gehandelt habe.

Dritte allgemeine Tafel

welche die aus astronomischen Beobachtungen bestimmten geographischen Längenunterschiede der Beobachtungsörter und ihre geographischen Breiten enthält.

Namen der Oerter	Längenunterschiede vom Paris. Meridian	Längenunterschiede vom Madr. Merid.	Breiten, oder Polhöhen dieser Oerter
	St. M. S.	St. M. S.	G. M. S.
Madrit	0 24 18 West.	0 0 0	40 25 0.
Grenwich	0 9 10 W.	0 15 8 öst.	51 28 30.
Königl. Paris. Sternw.	0 0 0	0 24 18 —	48 50 14.
Sens	0 3 48 öst.	0 26 6 öst.	48 11 56.
Lion in Frankreich	0 9 59 —	0 34 58 —	45 45 51.
Schwetzingen	0 24 35 —	0 48 53 —	49 21 0.
Dillingen	0 31 38 —	0 55 56 —	48 30 6.
Florenz	0 34 48 —	0 59 6 —	43 46 53.
Bologna	0 36 5 —	1 0 23 —	44 29 36.
Ingolstadt	0 36 10 —	1 0 28 —	48 46 0
München	0 36 50 —	1 1 18 —	48 9 55.

Fortsetzung zur allgemeinen dritten Tafel.

	St. M. S.	St. M. S.	G. M. S.
Rom	0 40 37 —	1 4 55 —	41 53 54.
Dresden	0 44 25 —	1 8. 43 —	51 6 0
Labach	0 49 45 —	1 14. 3 —	46 2 0.
Schloß Wezlar	0 52 0 —	1 16 18 —	48 36 30.
Wiener Sternwarte	0 56 10 —	1 20. 28. —	48 1236.
Tyrnauer	1 0 55 —	1 25. 13. —	48 23 30.
Stockholm	1 3 10 —	1 27. 28. —	59 21 20.
Petersburg	1 52 0 —	2 16. 18. —	59. 56 0.

Nach diesen geographischen Längenunterschieden vom Pariser und Madriter Meridiane sind die beobachteten Momente der folgenden vierten Tafel reduziret; und wenn irgend ein Längenunterschied genauer bestimmt werden sollte: so lassen sich die Verbesserungen in der folgenden Tafel leicht anbringen. In der vorhergehenden Tafel sind jene Oerter ausgelassen worden, in denen man zwar diesen Durchgang beobachtet hat: deren Längen aber noch nicht aus anderweitigen astronomischen Beobachtungen bestimmet worden sind.

Vierte allgemeine Tafel

welche die Momente der scheinbaren Berührungen auf den Madriter Meridian als den westlichsten Ort dieser Beobachtung reduziret, und die mit der Parallaxe behafteten Unterschiede dieser Berührungen darstellet.

Namen der Oerter und Beobachter.	Erste Berührung.	Parallactischer Unterschied von der Madriter.		Zweyte Berühr.	Parallactischer Unterschied von der Madriter.	
	St. M. S.	M.	S.	St. M. S.	M.	S.
Madrit Herr Rieger	8. 6. 56.	—	—	8 24 53	—	—
Grenwich. H. Bliß, Birch, Green	8. 3. 52.	3	4	8 22 1	2	52
Herr Short	8. 3. 44	3	12	8 22 27	2	26
Herr Heberden und Ellikot	8. 3. 48	3	8	— — —	—	—
Herr Cantons	8 3 50	3	6	8. 22. 13	2.	40
Paris. Herr Baudouin	8 4 9	2	47	8 22 28	2.	25.
— — Messin zu Clugny	8 4 12	2	44	8 22 19	2	34.
— — la Lande — Luxemb.	8 4 8	2	48	8 22 32	2	21.
Lion. Cluet und Merwille	8 4 8	2	48	8 22 37	2	16.
Conflanz. Herr La Caille	8 4 21	2	35	8 22 34	2	19.

Fortsetzung zur allgemeinen vierten Tafel.

	St. M. S.	M.	S.	St. M. S.	M.	S.
Königl. Sternw. Hr. Maraldi	8 4 24	2	32	8 22 36	2	17.
Schwezingen. L. Maier	8. 4 42	2	14	— — —	—	—
Dillingen. Hauser	8 4 24	2	32	8. 22. 24	2	29.
Bologna. H. Zannotti	8. 4. 11	2	45	8. 22. 7.	2	46.
— — Marinus	8 4 35	2	21	8. 22. 37	2	16.
— — Mathenci	8 4 35	2	21	8 22 44	2	12.
— erster Unbekannter	8. 4 31	2	25.	8. 22. 30	2	16.
— zweiter —	8. 4. 37	2	19	8 22 27	2	26.
— dritter —	8. 4. 33	2	23.	8. 22. 26	2	17.
Ingolstadt. Kraz	8. 4 31½	2	24½	8. 22. 36½	2	16½
München Unbekannter	8 4 18	2	38	8 22 20	2	33.
Rom Unbekannter	8. 4. 41	2	15.	8 23 12	1	41.
Labach. Schötl	8 4 12	2	44.	8 22 17.	2	39.
Wetzlar. H. Baron Ehrmann	8. 4. 30	2	26	8. 22. 32	2	21
— dessen Sohn	— — —	—	—	8 22 11	2	42.

Mainz

Dieses

Fortsetzung zur allgemeinen vierten Tafel.

		St.	M.	S.	M.	S.	St.	M.	S.	M.	S.
Wien.	Herr Cassini	—	—	—	—	—	8.	22.	21	2	32.
—	— Lißganig	—	—	—	—	—	8	22	23	2	30.
—	— Hell	—	—	—	—	—	8	22	42.	2	11.
—	— Lysogorsky	—	—	—	—	—	8	22	31.	2	22.
—	— Herbert	—	—	—	—	—	8.	22.	16.	2	37.
Tyrnau.	H. Weiß	8.	3.	56	3	0	8.	22.	23	2	30
Stockholm.	H. Wargentin	8	2.	40	4	16.	8	20	41.	4	12
—	H. Klingenstirna	8.	2.	43	4	13	8	20	40.	4	13
—	Wilke	—	—	—	—	—	8	20	31	4	22
Petersburg.	H. Braun	8.	2.	40	4	16	8	20	46.	4	7

Dieses wären nun die parallactischen Unterschiede vorausgesetzet, daß die geographische Länge von Madrit richtig bestimmet wäre; allein da die Reihe dieser aus Beobachtungen gefolgerten Unterschiede der Parallaxenwirkung nicht entspricht: wie es die Uebersicht der Tafel ausweiset: so ist es offenbar, daß die geographische Lage des Madriter Meridianes nicht genau bestimmet ist. Um diese Parallaxenwirkung darzustellen, habe ich vor dienlich gefunden, die folgende fünfte Tafel zu verfertigen, in welcher die verhältnißmäßigen genau bestimmten geographischen Lagen der Beobachtungsörter in Beziehung auf den Meridian der Königl. Pariser Sternwarte dargestellet werden. Ich habe bei der Vergleichung die Beobachtung des Herrn Maraldi eines lang erfahrenen und geübten Beobachters zum Grunde geleget; die er auf der Königl. Pariser Sternwarte angestellet hat.

Fünfte

Fünfte allgemeine Tafel

welche die scheinbaren Momente der Berührungen auf den Meridian der Königl. Pariser Sternwarte reduziret, so wie die mit der Parallaxe behafteten Unterschiede, in Zeit, darstellet.

Namen der Oerter, und Beobachter	Erste Berührung	parallactischer Unterschied in Zeit	Zweite Berührung	parallactischer Unterschied in Zeit
Gegen Westen	St. M. S.	M. S.	St. M. S.	M. S.
Paris Herr Maraldi	8 28 42	0 0	8. 46. 54	0 0
Madrit — Rieger	8 31 14	+ 2 32	8 49 11	+ 2 17.
Grenwich, Bliß, Birch, Green	8. 28. 10	— 0 22	8. 46. 19	— 0 36.
Short	8. 28. 2	— 0 40	8. 46. 45	— 0 9.
Heberden. Ellikot	8 28 6	— 0 36	— — —	— —
Cantons	8 28 8	— 0 34	8. 46. 31	— 0 23.

Fortsetzung der fünften Tafel:

Namen der Oerter und Beobachter.	Erste Berührung	parallactischer Unterschied in Zeit	Zweite Berührung	parallactischer Unterschied in Zeit.
Gegen Osten	St. M. S.	M. S.	St. M. S.	M. S.
Paris Herr Maraldi	8 28 42	— —	8 46. 54	— —
Lion H. Beraut	8 28 46	+ 0 4	8 46. 57	+ 0 3.
Schwezingen L. Maier	8 29 0	+ 0 18	— — —	— —
Dillingen Hauser	8 28 42	− 0 0	8. 46. 42	− 0 12.
Florenz. Ximenes	8 29 40	+ 0 58	8. 48. 8	+ 1 14.
Bologna. Zanotti	8 28 29	− 0 13	8. 46. 25	− 0 29.
— Marinus	8. 28. 53	+ 0 11	8 46 55	+ 0 1.
— Mathenci	8. 28 53	+ 0 11	8 47. 2	+ 0 8.
— 1 Unbekannter	8. 28. 45	+ 0 3	8 46. 48	− 0 6.
— 2 Unbekannter	8. 28 55	+ 0 13	8 46. 45	— 0 9.
— 3 Unbekannter	8 28 51	+ 0 9	8 46 54	— 0 0.
Ingolstadt. Kraz	8 28 49½	+ 0 7½	8. 46. 54½	+ 0 0½
München Unbekannter	8 28 56	+ 0 14.	8 46 58	+ 0 4.
Rom Unbekannter	8 28 59	+ 0 17	8 47 30	+ 0 36.

Fortsetzung zur allgemeinen fünften Tafel.

	St.	M.	S.	M.	S.	St.	M.	S.	M.	S.
Labach. Schöttl	8	28	30	—	0 12	8.	46.	35.	—	0 19.
Wezlar H. Bar. Ehrmann	8	28	48	+	0 6	8	46.	50	—	0 4.
Wien Herr Cassini	—	—	—		— —	8.	46.	39	—	0 15.
— — Lißganig	—	—	—		— —	8	46.	41.	—	0 13.
— — Hell	—	—	—		— —	8	47	0	+	0 6.
— — Lysogorsky	—	—	—		— —	8	46	49	—	0 5
— — Herbert	—	—	—		— —	8	46	34	—	0 20.
Tyrnau H. Weiß	8	28.	14	—	0 28	8	46.	41	—	0 13.
Stockholm H. Wargentin	8	26	58	—	1 44	8	44	59	—	1 55.
— Klingenstirna	8	27	1	—	1 41	8	44	58	—	1 56.
— Wilke	—	—	—		— —	8.	44.	49	—	2 5.
Petersburg Herr Braun	8	26	58	—	1 44	8	45.	4	—	1 50.

Anmerkungen über die fünfte Tafel.

Die beobachteten Parallaxenunterschiede entsprechen meistens dem wirklichen Parallaxenunterschiede nicht; woraus man den Grad der Richtigkeit der Beobachtungen schließen kann. Denn erstens: wenn man die Parallaxenwirkung aller dieser Oerter in Beziehung auf den Mittelpunct der Erde betrachtet: so ist es gewiß, daß die Parallaxenwirkung, welche der geographischen Länge der auf der Oberfläche der Erde gelegenen Oerter entspricht: den scheinbaren Austritt der Venus aus der Sonne habe verspäten müssen, da die Sonne am östlichen Himmel stand: und zwar an jenem Orte um so mehr verspäten, an welchem man den Austritt der Venus beobachtete, da die Sonne am Horison, oder nah an demselben sich befand. Daraus folget, daß in Oertern des nämlichen Parallelkreises jemehr sie von andern gegen Westen entlegen sind, der Austritt um so später; und an Oertern des nämlichen Parallelkreises, jemehr sie von andern gegen Osten entlegen sind den Austritt der Venus um so früher hätten wahrnehmen müssen; in Beziehung der mehr westlich gelegenen Oerter: das heißt: wenn die beobachteten Zeiten mittelst des vorher bestimmten geographischen Längenunterschiedes auf einerlei Meridian reduziret würden: so müsten die an einem westlichern Orte beobachteten Zeiten größer seyn. Wir wollen die Beobachtung des Herrn Weiß zu Tyrnau und meine, oder die des Herrn Lysogorsky zum Beispiel wählen; der Parallelkreiß von Tyrnau ist vom Wiener Parallelkreise nur um 10′ 58″ entlegen, und der geographische Längenunterschied beider Oerter beträgt in Kreißtheilen 1° 11′ 15″ und in Zeit 4′ 45″. Nun wurde die letzte Berührung zu Tyrnau um 9 St. 47 M. 30 S. und reduziret

ziret auf den Wiener Meridian um 9 St. 42 M. 51 S. beobachtet. Meine Beobachtung geschah um 9 St. 43. M. 10 S. und die des Herrn Lysogorsky 9. St. 42′ 59″. Welche alle beide zu groß sind und zwar die meine um 19 und die des Herrn Lysogorsky um 8 Secunden. Der Parallelkreiß von Ingolstadt ist vom Pariser Parallelkreise nur um 4′ 14″ im Kreise entlegen, und der Längenunterschied beider Oerter = 9° 2′ 30″ um welche Ingolstadt östlicher als Paris lieget; die beobachtete Zeit der letzten Berührung zu Ingolstadt sollte also kleiner seyn, als die zu Paris, und doch ist sie größer, wie aus der 5ten Tafel erhellet.

Im Falle die Beobachtungsörter zwar unter einerlei Meridiane aber unter verschiedenen Parallelkreisen liegen: so ist es gewiß, daß die Oerter welche größere geographische nordliche Breiten haben, kleinere Zeiten angeben müssen; denn da die Breite der Venus südlich war: so muß die parallaktische Wirkung die Venus von ihrem wahren Standorte gegen Süden entfernen; mithin die scheinbare Bahn in der Sonne kleiner machen als die wahre ist. Also mußte die Emersion in nördlichern Oertern beschleuniget werden. Wir wollen Bologna und Ingolstadt zum Beispiele wählen. Diese beiden Oerter liegen schier unter einerlei Meridiane, da ihr geographischer Längenunterschied nur 1′ 15″ im Kreise und 15″ in Zeit beträgt. Der Unterschied beider Parallelkreise ist = 4° 16′ 24″ um welche Ingolstadt nördlicher als Bologna lieget. Nun wurde die erste Berührung zu Ingolstadt um 9 St. 4 M. $59\frac{1}{2}$ S. und reduziret auf den Bologneser Meridian um 9 St. 4 M. $44\frac{1}{2}$ S. beobachtet. Herr Marinus und Matheuci beobachteten dieselbe zu Bologna um 8 St. 4 M. 58 S. und ein Unbekannter um 8 St. 5 M. 0 S. Die Ingolstadter Zeit ist also größer als die eine zu Bologna

um

um $13\frac{1}{2}''$ und als die andere um $15\frac{1}{2}''$. Die Emersion ward zu Ingolstadt um 8 St. 23 M. $14\frac{1}{2}$ S. und reduziret auf den Bologneser Meridian um 8 St. 22 M. $29\frac{1}{2}$ S. beobachtet. Dieselbe aber zu Bologna von Herrn Matheuci um 9 St. 23 M. 7 S. und von Herrn Morini um 9 St. 23 M. 0 S. wahrgenommen. Die erste Bologneser Beobachtung giebt also eine größere Zeit von $12\frac{1}{2}''$ und die andre von $10\frac{1}{2}''$, als die Ingolstädter Beobachtung an, welches die Wirkung der Parallaxe wäre. Eben so verhält es sich mit der Tyrnauer und Stockholmer Beobachtung. Der Längenunterschied beider Oerter beträgt = 33′ 45″ im Aequator und 2′ 15″ in Zeit. Der Breitenunterschied aber ist sehr beträchtlich; = 10° 57′ 50″ um welche Stockholm nordlicher als Tyrnau lieget. Reduziret man nun die innere beobachtete Berührung zu Tyrnau auf den Stockholmer Meridian: so geschah die innere Berührung zu Tyrnau um 9 St. 31 M. 24 S. Nun hat die Stockholmer Beobachtung nur 9 St. 30 M. 8 S.; die Tyrnauer Zeit ist also um 1′ 16″ größer als die Stockholmer. Die letzte Berührung zu Tyrnau reduzirt auf den Stockholmer Meridian geschah um 9 St. 49 M. 51 S. und zu Stockholm 9 St. 48 M. 9 S. die Tyrnauer Zeit ist also wiederum um 1 M. 42 S. größer als die Stockholmer.

Hieraus folget nach einem sichern Schluße, daß man in Beziehung zweer Oerter von verschiedenen Meridianen, und verschiedenen Parallelkreisen, bei welchen der Längenunterschied durch die parallaktische Wirkung die Beobachtung eben so viel beschleuniget, als der Breitenunterschied durch die parallaktische Wirkung die Beobachtung verspätet, keine richtige Parallaxenwirkung bestimmen könne. Dieses geschiehet in Oertern derer der eine um eben so viel östlicher, als der andere südlicher lieget. Ich kann aus der Tafel kein Beispiel vorlegen;

in welcher es zwar Oerter giebt, bei denen kein Unterschied von der Pariser Beobachtung sich vorfindet; dergleichen die zu Dillingen beobachtete erste Berührung, die letzte Berührung zu Bologna des dritten unbekannten Beobachters, und die letzte Berührung zu Ingolstadt sind. Allein alle diese Oerter sind nicht so gelegen, daß sie nicht einige parallaktische Wirkung äußern sollten.

Viertens endlich muß auch eine zusammengesetzte Differenz oder vielmehr eine Differenz des parallaktischen Unterschiedes bei jenen Oertern statt finden, die was immer für eine andere Lage haben, als ich so eben angezeiget; und man muß sowohl auf den Ueberschuß des Längenunterschiedes über den Breitenunterschied, als des Breitenunterschiedes über den Längenunterschied Rücksicht nehmen. Und nach Maasgabe dieses Verhältnisses muß man bestimmen, ob die Emersion an dem einen Orte in Beziehung auf den andern beschleuniget, oder verspätet werden müsse.

Es würde immer der Mühe lohnen zwey Tafeln für diese Oerter zu berechnen, deren die eine die absolute parallaktische Wirkung in Beziehung auf den Mittelpunct der Erde, die andere aber die verhältnißmäsige oder respective Wirkung der Parallaxe in Beziehung des Meridianes zu Paris, und der übrigen Beobachtungsörter enthielte. Daraus würde man die Genauigkeit der Beobachtungen untersuchen, und die richtigsten zur genauern Bestimmung der Sonnenparallaxe verwenden können. Hätte ich hinreichende Muße, so würde ich mich gern diesen Berechnungen unterziehen. Allein die Kalkuls der Ephemeriden, und anderer Beobachtungen, zu welchen beiden ich allein bin, beschäftigen mich so sehr, daß mir zu jener Arbeit keine Zeit übrig bleibt.

Zweitens: erhellet aus dieser Tafel noch, daß die erste Idee des berühmten Halley von der die Emersion oder Immersion beschleunigenden, oder verspätenden Parallaxenwirkung, nicht richtig gewesen sei, mittelst der er glaubte, daß die von der Oberfläche der Erde her zu beobachtende Emersion der Venus wegen ihrem Rückgange, und der täglichen Bewegung der Erde, welche jenem entgegengesetzet ist, verspätet werden müsse. Denn man siehet offenbar aus der Tafel, daß die Emersion an allen Orten derselben in Beziehung auf den Mittelpunct der Erde beschleuniget, und die Immersion in eben der Beziehung verspätet worden sei, wenn schon die Beobachtung an diesen Orten geschah, da die Sonne am östlichen Himmel stand. Die Ursache dieser Wirkung ist, weil die beiderseitige parallactische Wirkung sowohl des Längen- als Breitenunterschiedes dieser nordlichen Oerter die rückgängige Venus bei der Immersion von der Sonnenscheibe sowohl nach Osten als nach Süden hin entfernte; und im Gegentheil bei der Emersion, die Längenparallaxe, welche die Venus auf der Sonnenscheibe gegen Osten entfernte, weit kleiner war, als die Breitenparallaxe, welche die Venus gegen Süden hin erniedrigte; daher mußte denn die Emersion beschleuniget werden. Daraus folget: daß, um die beobachteten Momente der Emersion auf den Mittelpunct zu reduziren; oder von der Parallaxenwirkung zu befreien, der Unterschied dieser Parallaxen nicht abgezogen, sondern zu den beobachteten Momenten hinzugethan werden müsse. Die Sache ist aus den Pariser, Stockholmer und Petersburger Beobachtungen klar. Zu Paris beobachtete Herr Maraldi die scheinbare Emersion des Mittelpunctes der Venus um 8 St. 37′ 50″ und 1′ 1″ als die Parallaxenwirkung hinzugethan: ist die Emersion des Mittelpunctes der Venus aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen um 8 St. 38′ 51″. Zu Petersburg beobachtete Herr Braun die scheinbare

Emersion des Mittelpunctes der Venus um 10 St. 28′ 1″ und 2′ 44″ wegen der Parallaxenwirkung hinzugethan, ist die Emersion des Mittelpunctes der Venus aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen um 10 St. 30′ 45″ zu Petersburg geschehen; und reduziret auf den Pariser Meridian um 8 St. 38′ 45″, und die Pariser = 8 St. 38 M. 51 S. ziemlich mit einander übereinstimmend. Wollte man aber diese Parallaxenwirkung abziehen: so ergäbe sich für Paris 8 St. 36′ 49″ und für Petersburg = 8 St. 33′ 16″, wo der Unterschied sehr auffallend wäre. Dieses erhellet auch aus der fünften Tafel. Denn der beobachtete Parallaxenunterschied zwischen Paris und Petersburg ist bei der ersten Berührung = 1′ 44″, welches die absolute Petersburger Parallaxenwirkung = 2″ 44″ weniger der absoluten Parallaxenwirkung zu Paris = 1′ 1″ also 2′ 44″ — 1′ 1″ = 1′ 43″ ist, mithin mit der berechneten respectiven Parallaxenwirkung = 1′ 44″ ziemlich genau übereinkommt. Der berechnete Parallaxenunterschied bei der letzten Berührung ist = 1′ 41″ und der beobachtete = 1′ 50″. Woraus sich noch dieses ergiebt, daß die Sonnenparallaxe = 10″ nicht viel über eine Secunde werde vermindert werden dürfen; da nach dieser Beobachtung die Sonnenparallaxe = 10″ kaum um eine halbe Secunde verändert werden darf; nach der Stockholmer Beobachtung muß sie um eine Secunde verkleinert werden, wie ich bereits erinnert habe *).

Sechste

*) Es ist schon angemerket worden, daß die Sonnenparallaxe dermal zu = 8″.7 bestimmet worden, und wird in der Folge noch mehr erhellen. Uebrigens siehet man bei der ganzen Sache wohl, wie wichtig die Abhandlung über die verhältnißmäßige verschiedene Wirkung der Sehröhre bei derlei Beobachtungen ist. Sind die Beobachtungen an sich unrichtig, so können sie zur

Be-

Anmerkungen

zur sechsten, und siebenden allgemeinen Tafel.

Die von den Herren Zanotti, Kraz und Weiß sind eben jene, welche sie durch den Druck bekannt gemacht, und mir übermachet haben. Die sonderbare Uebereinstimmung derselben sowohl unter einander als mit den meinigen, beweiset offenbar, daß sowohl die Beobachtungen als Berechnungen genau angestellet worden sind. Man muß keine Uebereinstimmung die bis auf eine Secunde gienge erwarten, und die vorliegende muß jenen immer noch wunderbar vorkommen, welche wissen, daß sowohl die Beobachtungen nach verschiedenen jedem eigenen Methoden angestellet, und die Berechnungen auf verschiedenen Wegen, die ein jeder für die besten hält, gefolgert worden sind.

Meine Methode glaube ich hinreichend deutlich vorgeleget zu haben. Herr Zanotti folgert die Elemente nach einer besondern neuen ihm eigenen von meiner und anderer ganz verschiedenen Methode. Herr Kraz hat sich wieder einer andern Methode bedienet, mittelst der Projectionen durch Zirkel, und Maasstab. Herr Weiß

Bestimmung der Sonnenparallaxe nicht gebrauchet werden; und ihr halber Nutzen ist also verloren; sind sie aber auch an sich richtig; und doch nothwendig mit der verschiedenen Wirkung der Sehröhre behaftet, und man kennet die Größe dieser Wirkung nicht: so ist es eben so viel, als wenn die etwanige Verschiedenheit in einiger Unrichtigkeit der Beobachtung selbst läge; und die daraus abgeleitete Sonnenparallaxe würde immer noch mit einiger Unbestimmtheit begleitet seyn. Man sehe noch die Anmerkungen, über die verschiedene Genauigkeit die innere und äußere Berührungen zu beobachten in der folgenden Abhandlung. Der Uebers.

Sechste allgemeine Tafel

welche die aus Beobachtungen verschiedener Astronomen hergeleiteten und auf den Wiener Meridian berechneten Elemente des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe 1761 den 5ten Junius, sowohl aus dem Mittelpuncte der Erde, als der Sonne gesehen enthält.

Siebende allgemeine Tafel

welche eine Vergleichung der aus den Beobachtungen berechneten mit der aus den Sonnentafeln des Herrn Abbe de la Caille und den Venustafeln des Herrn Cassini berechneten Elemente dieses Durchganges enthält.

Elemente aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen.	von mir zu Wien beobachtet und berechnet.	von Zanotti zu Bologna beobachtet und berechnet.	von Kraz zu Ingolstadt beobachtet und berechnet.	von Weiß zu Tyrnau beobachtet und berechnet	von Sannoni zu Paris beobachtet und berechnet.	Elemente aus den Venustafeln des Herrn Cassini	Unterschied der Tafeln von der Beobachtung	Elemente aus den Sonnen- und Venustafeln des Herrn Cassini
Conjunction der ☉ und ♀ den 5ten Juni wahrer Zeit	St. M. S. 18 46. 5	18. 46′. 15″	18. 46. 6.	18. 48. 59½	— — —	St. M. S. 18 34 15	— 11′ 50″	18 20. 27.
geozent. Länge des Mittelpunctes der ♀ beim Eintritt	♊ 15° 36′ 9″	15° 36′ 9″	15° 36′ 9″½	15° 36′ 17″	15° 36′ 15″	15° 35′ 40″	— 0 29″	15°. 34′. 41″
geozent. Breite beim Eintritt des Mittelspunctes der ♀ südl.	0 7′ 12″	0 7′ 28″	0 7′ 24″	0 7′ 12″	0 7′ 26″½	— — —	— — —	— — —
Dieselbe in der Conjunction	0 9′ 29″	0 9′ 30″	0 9′. 29″.	0 9′ 29″¾	0 9′ 33	0 9 11	— 0 18	0 9′ 1″
Dieselbe beim Austritt des Mittelpunctes	0 11 18	0 11 8	0 11 9.	0 11 18	0 11 11½	— — —	— — —	— — —
kleinster Abstand des Mittelpunctes	0 9. 22.	0 9 24	0 9 22	0 9 22½	0 9 32½	0 9 5	— 0 17	0 8 54.
wahre Zeit des kleinsten Abstandes	St. M. S. 18 23 8	18, 25, 31	18. 25. 0	18. 26. 16.	18. 22. 50	18 13′ 44″	— 9′ 24″	18 0 42.
Unterschied zwischen der Conjunction und dem kleinsten Abstand	0 1 31½	0 1 22½	— — —	0, 1 31½	— — —	0 1′ 22″	— 0 10″½	0 1 18.
derselbe in Zeit.	0 22, 57	0 20 40	0 21 6.	0 22 43⅓	— — —	0 20 31	— 2 26	0 19. 45.
Beobachteter Halbmesser der ♀	0 0 29″	0 0 27″	0 0 28″½	0 0 28″	0 0 28½	— — —	— — —	— — —
scheinbarer Halbmesser der ☉	0 15 48½	0 15′ 48″½	0 15 49	0 15 48½	— — —	0 15 48½	0 0 —½	0 15 49.
scheinbare Stundenbewegung der ♀ in der Bahn	0 4 1	— — —	— 4 1	— — —	0 3′ 59″	0 3 57.	— 0 4	0 3 57.
scheinbare ganze Bahn der ♀ innerhalb der Sonne	0 25 27	0 25. 25.	0 25 16⅘	0 25 27⅖	0, 25 7.	0 25 50	+ 0 23	0 26. 8.
dieselbe in Zeit, oder die ganze Dauer des Durchganges	St. M. S. 16 23 21	6 23 40	6. 22. 6	6 18 19	— — —	6 32 24	+ 9 3	6 36 58
Die halbe Dauer	3 11 40½	3 11 50	3 11 3	3 9 9½	— — —	3 16 12	+ 4 31½	3 18 29.

Fortsetzung der sechsten allgemeinen Tafel.

Die erste Berührung in der Immersion	15. 2. 23.	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Eintritt des ♀ Mittelpunctes	15. 11. 27½	15 13 41.	15. 13. 57.	15. 16. 7	— — —	14° 57′ 20″	— 14′ 7″½	14°, 42′, 13″
gänzliche Immersion	15. 20. 37	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Mitte des Durchganges	18. 23 8.	18. 25. 31	18. 25. 0	18. 26. 16.	— — —	18 13 44	— 9. 24	18 0 42
Innere Berührung in der Emersion	21. 25. 39.	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Austritt des Mittelpunctes	21. 34. 48½	21. 37. 21	21. 36. 3.	21. 35. 25½	— — —	21 30 8	— 4 40½	21. 19. 11.
Letzte Berührung der ☉ und ♀ Rände	21. 43. 43.	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Dauer zwischen der äusern Berührung	6. 41. 10.	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Dauer zwischen der innern Berührung	6. 5. 2.	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
Dauer der innern, und äusern Berührung	0 18. 4.	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —

Fortsetzung der siebenden allgemeinen Tafel.

Heliozentrische Elemente.

Wahre Länge der ♀ ♂	15° 36′ 9″	15° 36′ 9″	15° 36′ 9½	15° 36′ 17″	— — —	15° 35′ 40″	— 0′ 29″	15° 34′ 41″
Breite beim Eintritt des Mittelpunctes	0 2 51½	— — —	0 2. 56½	0 2 51¾	— — —	— — —	— — —	— — —
dieselbe in der Conjunction	0 3 46	0 3 46½	0 3. 46½	0 3 46½	— — —	0 3 39	— 0 7	0 3 36.
dieselbe beim Austritt des Mittelpunctes	0 4. 29	— — —	0 4. 26.	0 4 29½	— — —	— — —	— — —	— — —
Länge des absteigenden ☋ Knoten ♂	14° 32′ 39″	14 31 15	14. 32. 29.	14, 38, 15	14. 30. 31.	14° 34′ 14	+ 1 35	14. 34. 14
Stundenbewegung in der Bahn	0 3. 59½	0 3 58½	0 4 0	0 3 59	— — —	0 3 57	— 0 2½	0 3 57.
dieselbe auf die Ekliptik reduziret	0 3 58	— — —	0 3 58	0 3 58	— — —	0 3 56	— 0 2	0 3 66.
Der wahre Neigungswinkel der Bahn auf die Ekliptik aus der Beobachtung	3°. 21′. 53″	3° 19′. 44″	— — —	3. 32. 20.	— — —	3° 23′ 20″	+ 1′ 27″	3°. 23′ 20′

Heliozentrische Elemente.

Entfernung der Erde von der Sonne = 10154. Entfernung der Venus von der Sonne = 765. von der Erde = 2889. aus des Cassini Tafeln 1740.

hat die Methode des Herrn Cassini befolget, die in den Pariser Acten für 1743 angeführet worden. Was Herr Zannoni sich für einer Methode zur Folgerung der Elemente bedienet habe, ist in der gedruckten Abhandlung nicht angezeiget. Aus dieser Uebereinstimmung ist der Schluß mithin ganz sicher: daß die hier oben mitgetheilten Elemente auch mit den mir noch unbekannten Elementen Andrer geübter Astronomen übereinstimmen werden; mithin entweder die wahren sind, oder den wahren ziemlich nahe kommen. Auch darf man sich gar nicht wundern, daß sich oft ein Zeitunterschied von einer oder zwo Minuten vorfindet; denn man weiß es, daß die Bewegung der Venus in ihrer Bahn so langsam ist, daß sie während einer Minute Zeit nicht 4 Secunden ihrer Bahn beläuft. Aber wer ist der Astronom, oder der Gott unter den Astronomen, der sich weder im Beobachten noch im Kalkuliren um 4 Secunden irren zu können sich oder uns überreden wollte? Selbst das Verhältniß der Logarithmen, mittelst denen die gewöhnlichen Kalkuls angestellet werden, kann in der Trigonometrie mit einem Fehler von 4 bis 5 Secunden begleitet seyn.

Zweitens erhellet aus der 7ten Tafel, daß die Sonnentafeln des Herrn Abbe' de la Caille und die 1740 herausgekommenen Venustafeln des Herrn Cassini, so wie ich es in dem vor zwei Jahren (1760) herausgegebenen Entwurfe von diesem Durchgange vorgesaget habe, die genausten unter allen bekannten andern sind, und also billig den Vorzug vor diesen verdienen. Sie sind wirklich so genau, daß sie um unverbesserlich zu seyn nur eine kleine Correction bedürfen. Meine Meinung von dieser Correction bestehet darinn: Ich setze erstens voraus, daß man in dem Verhältniße der Entfernungen der Venus von der Sonne, und von der Erde nach dieser Beobachtung nichts zu ändern nöthig habe. Denn wenn man schon fände, daß die Sonnenparallaxe

um

um eine Sekunde kleiner angenommen werden müsse: mithin die Entfernung der Erde von der Sonne in dem Verhältnisse wie 10 zu 1 vergrößert würde: so müßte in dieser Rücksicht auch eine Veränderung in der Venusparallaxe vorgenommen werden, damit die übrigen Elemente mit einander übereinstimmten. Wenn also die Entfernungen der Venus von der Sonne und von der Erde so angenommen werden, wie sie in den Tafeln des Herrn Cassini stehen: so müßten meinem Gutdünken nach, zween Elemente in den Tafeln der Venus des Hrn. Cassini verändert werden. Nämlich die Epochen der mittlern Länge der Venus, und des aufsteigenden Knoten, und zwar in Betreff der Epoche der mittlern Länge der Venus scheint es mir, daß sie, die in den Tafeln für 1761 = ☊ 3° 50′ 0″ ist, nach meiner Beobachtung um 21″ verringert, und = ☊ 3° 49′ 39″ gesetzet werden müsse. Oder wenn man auf die Abirrung des Lichtes, und die Anziehung der Erde Rücksicht nehmen muß: welche zusammengesetzte Wirkung ich oben bei der ersten Stellung = 17″ angegeben: so dürfte man um die scheinbare Länge auf die wahre zu reduziren, nur 4″ abziehen; oder die mittlere Längenepoche um so viel vermindern. Die Epoche des aufsteigenden Knotens muß ebenfalls um 1′ 35″ vermindert, und = ☊ 14° 32′ 39″ gesetzet werden. Hat man die beiden Epochen auf diese Art verbessert, und berechnet aufs neue darnach die Elemente dieses Durchganges, so wird man eben jene wieder finden, die ich aus meiner Beobachtung gefolgert, und in der sechsten Tafel angeführet habe.

Drittens. Aus der siebenden Tafel erhellet ferner, daß der Unterschied der Elemente aus dem Kalkul der Tafeln und der Beobachtung größer wird, wenn die Berechnung nach den Sonnen- und Venustafeln des

Herrn Cassini angestellet wird; daß man also außer den eben vorgeschlagenen Verbesserungen der Epochen der Venustafeln noch eine besondere Correktion der Sonnentafeln des Herrn Cassini vornehmen müsse. Das Verhältniß dieser Correktion aber betrift vorzüglich die Epoche der Erdferne der Sonne. Diese Correktion der Epoche der Erdferne der Sonne hat der Sohn des Herrn Cassini, Herr Cassini de Thury = + 15′ vorgeschlagen, mithin müßte die Epoche dieser Erdferne für das Jahr 1761, statt 3 ☊ 8° 38′ 42″ nur 3 ☊. 8° 53′ 42″ gesetzet werden. Nach dieser Correktion würde die Epoche der Erdferne des Herrn Cassini, von der des Herrn Abbe' de la Caille, der diese Epoche auch corrigiret hat, und die in seinen Sonnentafeln, für das Jahr 1761 = 3 ☊. 8° 50′ 4″ angegeben ist, nur um 3′ 38″ abweichen. Nach dieser Verbesserung der Cassinischen Sonnentafeln würde man also wegen der Gleichung des Mittelpunctes eine um 17″ größere Sonnenlänge für den fünften Junius herausbringen; und die übrigen Elemente stimmen auch weit besser mit der Beobachtung überein. Indeß scheint es mir, daß man die Tafeln des Herrn Abbe' de la Caille wegen ihrer wunderbaren Uebereinstimmung mit dem Himmel jenen vorziehen, und beybehalten müsse.

Viertens ist es aus diesen Anmerkungen klar, daß meine vor zwey Jahren vorgelegte Berechnungen des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe 1769 den 3ten Junius (siehe folgende Abhandlung) von der Wahrheit und der nachherigen Beobachtung eben nicht stark abgewichen.

Meine daselbst angegebene Resultate sind diese:

Die Conjunction der Venus und Sonne den 3ten Junius:		11 St.	21 M.	14 S.
Länge derselben in der Conjunction	☊	13°	27′	48″
Geozentrische Breite der Venus in der Conjunction	=	10′	34″	nördlich.
Zeitunterschied zwischen der Conjunction und Mitte des Durchganges	=	1	23′	30″
Halbe Dauer des Zentraldurchganges	=	2 St.	57 M.	15 S.
Daraus folget der Eintritt des Mittelpunctes der Venus	=	11.	44.	44.
Der Austritt des Mittelpunctes der Venus	=	14	41	59

Und zwar ohne auf die Parallaxenwirkung Rücksicht zu nehmen, mithin wird in Wien die Sonne mit der Venus schon untergegangen seyn; und der Austritt und Eintritt muß unsichtbar bleiben.

Nach dieser meiner (1761) gemachten Beobachtung habe ich jedoch für gut befunden, die Berechnungen zu wiederholen, und mit der angewandten Verbesserung der Epochen nach Nr. 2. den nächsten Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe für 1769 den 3 Junius noch einmal kalkuliret. Man sehe die 3te Figur.

Berech-

Berechnung

des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe den 3 Junius 1769 auf den Wiener Meridian nach den Sonnentafeln des Herrn de la Caille, und den von mir verbesserten Venustafeln des Herrn Cassini.

Conjunction der Sonne und Venus den 3 Junius 1769. 11 St. 20 M. 36 S.

Geozentrische Länge der Sonne und Venus in derselben = II 13° 27′ 43.

Länge des aufsteigenden ☊ Knotens der ♀ = II 14 37 11.

Heliozentrische Entfernung vom absteigenden Knoten = 1 9 37.

Heliozentrische Breite der ♀ in der Conjunction = 0 4 8 nördl.

Geozentrische abnehmende nördliche Breite = 0 10 23.

Kleinster Abstand der Mittelpuncte der ☉ und ♀ = 0 10 16 nördl.

Positiver Unterschied zwischen Mitte und Conjunction = + 1 35.

Derselbe in Zeit = 23′ 49″.

Scheinbarer Winkel der Bahn mit dem Breitenkreise = 81° 24′ 11. westl.

Venus in dem kleinsten Abstande um = 11 St. 44′ M. 25″ S.

Halbmesser der Sonne = 15′ 49″

Halbmesser der Venus = 29.

Stundenbewegung der Venus in der Bahn = 3′ 59″½

Scheinbarer Theil der Venusbahn innerhalb der Sonnenscheibe = 24 4.

Daraus

Daraus die Dauer des Zentral-
durchganges = 6 St. 1 M. 45 S.
Halbe Dauer des Zentraldurch-
ganges = 3 — 0 — 52½.
Halbe Dauer zwischen den äußern
Berührungen = 3 10 0.
Halbe Dauer zwischen den innern
Berührungen = 2 51 44.
Dauer von der einen äußern zur
nämlichen innern Berührung = 18 16.
Entfernung der Sonne von der
Erde = 10152
Entfernung der Venus von der
Sonne = 7263.
— — — von der Erde = 2889.

Daraus ergiebt sich für den Mittelpunct der Erde

Die erste Berührung um 8 St. 34 M. 25 S.
Der Eintritt des Mittelpunc-
tes A. — 8 43 33.
Die innere Berührung — 8 52 41
Die Mitte des Durchganges
☾ — 11 44 25.
Innere Berührung beim Aus-
tritt — 14 36 9.
Austritt des Mittelpunctes
der ♀ — 14 45 17.
Gänzliche Emersion — 14 54 25.

Nach der Emersion der Venus wird der Mond mit der Venus um 19 St. 43 M. in Conjunction kommen. Die Breite der Venus in der Conjunction mit dem Mond ist = 0° 4′ 37″ nördlich. Die des Mondes = 1° 8′ 25″ nördlich, also der Breitenunterschied = 1° 3′ 49″.

49″. um welche der Mittelpunct des Mondes nördlicher stehet als die Venus. Die Horisontalparallaxe des Mondes = 61′ 22″. Der Halbmesser des Mondes = 16′ 45″. Nun ist die Entfernung der Venus von der Sonne Mittelpunct zu dieser Zeit = 33′ 19″. welches die Digression der Venus von der Sonne ist; die, wenn sie größer wäre, die Okultation der Venus vom Mond in Schweden und den nördlichen Theilen Europens beobachtbar machen würde.

Auf eben den 3ten Junius fällt ein ekliptischer Neumond, unweit der Erdnähe; diese Sonnenfinsterniß ist durch Europa sichtbar. Die sonderbare Fügung des Herrn der Gestirne wollte, daß die Beobachter an jenen Orten, wo der Durchgang der Venus nicht sichtbar seyn wird, an der Beobachtung der Sonnenfinsterniß einen Ersatz erhielten. Um dieser willen will ich aus den Sonnentafeln des Herrn de la Caille und den Mondestafeln des Herrn Tobias Maier die berechneten Elemente dieser Sonnenfinsterniß hersetzen.

Der ekliptische Neumond fällt den 3ten Junius nach dem Wiener Meridian um

21 St. 24 M. 6 S. ein.

Geozentrische Länge der Sonne und des Mondes in der ☌	=	♊	13° 51′ 50″
Nördliche Breite des Mondes in der Conjunction	=		0 56 22 abw.
Der absteigende Mondesknoten	=	♊	74° 40′ 59″
Entfernung des Mondes vom absteigenden Knoten	=		10 40 9 nahend.
Die Horisontalparallaxe des Mondes	=		61′ 22″

Der

Der Horisontalhalbmesser des Mondes	=	—	16′	32″.
Die wahre Stundenbewegung des Mondes	=	—	38	5.
Die wahre Stundenbewegung der Sonne	=	—	2	23.
Die Bewegung des Mondes von der Sonne	=	—	35	42.
Der Durchmesser der Sonne	=	—	31	37.
Die Horisontalparallaxe der Sonne (damals 1762)	=	—	—	10.
Der aufsteigende Knoten des Mondes	=	☌ 24°	40′	59″
Die Erdferne des Mondes	=	☌ 1°	21′	18″.
Der Winkel der Absiden und Knotenlinie, also	=	23°	19	41.
Der scheinbare Neigungswinkel der Bahn mit dem Breitenkreise	=	84	20	16. östlich
Die scheinbare Schiefe der Ekliptik	=	23	28	10.
Der Winkel der Ekliptik mit dem Meridiane	=	83	7	48 östlich.

Von

Von dem Durchgange der Venus durch die Sonnenscheibe, den 8 December 1874. neuer Zeitrechnung, auf den Wiener Meridian berechnet. Siehe vierte Figur *).

Da die Sonnentafeln des Herrn Abbe' de la Caille und die Venustafeln des Herrn Cassini mit angebrachter Correction der Epochen, die ich oben vorgeschlagen, mit dem beobachteten Durchgange der Venus 1761 übereinstimmen: so nahm ich mir die Mühe, nach denselben diesen Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe zu berechnen, den einst unsre Nachkommen beobachten werden.

Ich werde die Resultate so mittheilen, wie die Tafeln sie mir gegeben haben, damit nach Verlauf der Zeiten die Uebereinstimmung, oder die Abweichung der Tafeln mit dem Himmel den Nachkommen um so offenbarer werde. Die Elemente nach der Berechnung sind folgende:

Geozen-

*) Ich hätte die Berechnung der Okultation der Venus vom Mond und der Sonnenfinsterniß vom 3 Junius 1769 bei der Uebersetzung füglich weglassen können. Allein die außerordentliche Seltenheit dieser gleichzeitigen Stellungen der Himmelskörper am Himmel scheint mir die Zusammenstellung auf dem Papiere nicht ganz umsonst zu verdienen. Allem Vermuthen nach wird kein dermaliger Leser den Venusdurchgang durch die Sonne 1874 beobachten; vielleicht ist es mithin manchem nicht unangenehm, die Berechnung — den Plan von einem Schauspiele zu sehen, dessen Darstellung er nicht beiwohnen kann.

Der Uebers.

Wahre Zeit.

Geozentrische Conjunction der ♀ und ☉ den 3 Dec. 1874		20 St.	48 M.	52 S.
Geozentrische Länge der ☉ und ♀ in der ♂	= ♐	17°	6′	20″
Nördliche geozentrische Breite der ♀ in der ♂. C	=	0°	14′	24″ wachs.
Nördliche heliozentrische Breite	=	0°	5′	17 wachs.
Länge des aufsteigenden Knoten der ♀	= ♊	15°	36′	58″
Wachsende Entfernung der ♀ vom aufsteig. Knoten	=	1	29	32.
Kleinster Abstand der Mittelpuncte der ♀ und ☉	=		14	17. nördl.
Unterschied zwischen dem kleinsten Abstand und der ♂	=		1′	49″
Derselbe in Zeit	=		27.	15.
Wahre Zeit des kleinsten Abstandes	=	20 St.	21 M.	37 S.
Stundenbewegung der Venus in der Bahn	=	0°	4′	0.
Geozentrische Stündenbeweg. der ♀ nach der Breite	=	0°	0′	38
Scheinbarer Halbmesser der Sonne	=	0°	16′	18.
Horisontalparallaxe der Sonne (damals 1762)	=	0°	0′	9½
Horisontalparallaxe der Venus	=	0°	0′	38½
Unterschied beider Horisontalparallaxen	=	0°	0′	29.
Scheinbarer Halbmesser der Venus	=	—	6′	32

		Wahre Zeit.		
Entfernung der Venus von der Sonne	=	7203.		
Entfernung der Venus von der Erde	=	2642.		
Entfernung der Erde von der Sonne	=	9845.		
Der Theil der Bahn der ♀ AD innerhalb der Sonnenscheibe im Kreise	=		15′	42″
Derselbe in Venuszeit	=	3 St.	55′ M.	30″ S.
Halbe Zentraldauer	=	1	57′.	45″
Dauer von der ersten bis zur letzten Berührung	=	4	27′	0″
Dauer von der einen inneren Berührung zur andern	=	3	24	0.
Dauer von der einen äußern Berührung zur andern	=	4	27	0.
Dauer zwischen zween nächsten Berührungen	=	0	31.	30.

Daraus folget

Die erste Berührung bei der Immersion	=	18 St.	8′ M.	7″ S.
Der Eintritt des Mittelpunctes der Venus in A.	=	18	23	52
Die gänzliche Immersion	=	18	39	37.
Die Mitte des Durchganges der Venus in B	=	20	21	37.
Die innere Berührung bei der Emersion	=	22	3	37.
Der Austritt des Mittelpunctes der Venus in D	=	22	19	22.
Der gänzliche Aust. der Venus	=	22	35	7.

Dies

Dies sind die Elemente dieses Durchganges für den Mittelpunct der Erde berechnet.

Zu Wien gehet die Sonne denselben Tag um 19 St. 16 M. auf, wie es in diesem Jahre geschehen, (1761) mithin kann der Eintritt der Venus in die Sonne zu Wien nicht gesehen werden; und zur Zeit des Aufganges der Sonne wird der Mittelpunct der Venus vom östlichen Sonnenrande aus der Erde Mittelpunct gesehen, schon um 3′ 28″ ihrer Bahn entfernet stehen.

Wollte sich jemand nach diesen Elementen einen Entwurf verzeichnen, so will ich folgende geozentrische Breiten zu diesem Behuf beifügen. Vier Stunden vor der Conjunction der Venus, ist ihre nördliche Breite = 11″ 52″, um diese Zeit stehet die Venus vom Mittelpunct der Sonne um 16′ gegen Osten entfernet.

Vier Stunden nach der Conjunction ist die geozentrische Breite der Venus = 16′ 56″. nördlich, und die Venus stehet zu dieser Zeit vom Mittelpuncte der Sonne um 16′ westlich entfernet.

Noch will ich statt eines Zusatzes die Methode beifügen, die Unterschiede der Abweichungen und der geraden Aufsteigungen zwischen dem Mittelpuncte der Sonne und Venus im Falle zu berechnen, wenn man sich bei der Beobachtung der Fuchischen Methode — mittelst der Höhen, und Asimuth Unterschiede, bedienet hat. Man sehe die 5te und 6te Figur. Es wird aber vorausgesetzt, daß der Horisontalfaden völlig wagrecht, und der Vertikalfaden genau auf jenen senkrecht, so wie auf die Axe des Tubus senkrecht stehe. (Für den Fall, wo beide Bedingungen nicht statt finden, sehe man die Correctionen des Kalkuls in Hr. Kästners, und Andrer astronomischen Abhandlungen und Schriften.)

Methode

die Unterschiede der scheinbaren geraden Aufsteigungen und Abweichungen zwischen dem Mittelpuncte der Sonne und eines andern Körpers auf derselben, mittelst der beobachteten Höhen und Asimuralunterschiede zu berechnen. 5te Fig.

Ein Beispiel sey die erste Beobachtung des Venusdurchganges von Schwetzingen.

Der westliche Sonnenrand im Vertikalfaden	16 St.	44 M.	14 S.
Der nördliche Sonnenrand im Horisontalfaden	16	44	32.
Der westliche Venusrand im Vertikalfaden	16	45	41
Der östliche Sonnenrand im Vertikalfaden	16	47	11
Der nördliche Venusrand am Horisontalfaden	16	47	29
Der südliche Sonnenrand am Horisontalfaden	16	48	6.

Aus diesen gegebenen müssen erstens die Zeiten gesucht werden, zu welchen der Mittelpunct der Sonne und Venus am Vertikal- und Horisontalfaden standen. Bei der Sonne findet man diese durch die halbe Dauer des Durchgangs durch einen dieser Fäden. Bei der Venus aber, da man nur einen Rand beobachtet hat, indeß aber aus andern Beobachtungen bekannt ist, daß die Dauer ihres Durchganges durch einen Faden nicht über 5″ betragen habe: so darf man nur 2″½ zur Zeit zusetzen oder abziehen, wo der eine Venusrand am Faden

stand,

stand, und man hat die Zeit für den Mittelpunct derselben, nämlich:

Der Mittelpunct der Sonne am Stundenfaden um	= 16 St.	45 M.	43 S.
Der Mittelpunct der Venus am Stundenfaden	= 16	45	43½
Der Mittelpunct der Sonne am Horisontalfaden	= 16,	46,	19
Der Mittelpunct der Venus am Horisontalfaden	= 16	46	32.

Daraus folgen diese Unterschiede.

Unterschied der Berührung des Mittelpuncts der ♀ an den Vertikal- und Horisontalfaden	= FG =	1′	48″½.
Unterschied der Berührung des Mittelpuncts der ☉ an den Stunden- und Horisontalfaden	= EC =	0′	36″
Unterschied der Berührung des östlichen und westlichen Sonnenrandes an den Stundenfaden	= BC =	1′	47″.

Nun nehme man aus den Ephemeriden für den 6 Junius den Durchmesser der Sonne, und die Dauer ihres Durchganges durch den Mittagskreiß, so wie die Logarithmen von beiden.

		Logarithmen.
Der scheinbare Durchmesser der Sonne	= 31′.37″ = 1897″	= 3,2780673 = M
Die Dauer ihres Durchgangs durch den Meridian	= 2 17 = 137″	= 2,1367205 = N

Ferner suche man die Logarithmen von FG. EC. BC.

so ist FG == 108½″ == 2,0354250.
EC == 36 == 1,5563025.
BC == 107 == 2,0293837.

Diese Zeiten von FG, EC, BC müssen nun auf Theile eines größten Kreises mittelst folgender Analogie reduziret werden. Wie N zu M == so FG in Zeit zu FG in Kreißtheilen. Z. B.

M == 3, 2780673
FG == 2 0354250

5' 3134923
N == 2 1367205

3,17677718 == 1502″ FG in Kreistheilen.

Auf eben die Art findet man EC == 498″
und BC == 1481.

Man nehme nun davon die genauesten Logarithmen, so hat man FG == 1502″ == 3,1766699
EC == 498″ == 2,6972293.
BC == 2481 == 31705550.
Man hat ferner die Logarithme des Halbmessers der Sonne AB == 949½″ == 2,9970372.

Nach diesen Vorbereitungen entwerfe man sich eine Figur, welche der Beobachtung im Sehrohre ähnlich ist, wie 5 Figur. In dieser war der Mittelpunct der Sonne früher im Vertikal- als Horisontalfaden. Die sechste Figur stellet eine Beobachtung dar, in welcher der Mittelpunct der Sonne früher in den Horisontal- als Vertikalfaden E kam. Die ganze Methode des Kalkuls bleibt in beiden Fällen die nämliche; und man darf in der 6ten Figur den Theil CD, der in der 5ten Figur von FD abgezogen wird, um FC zu erhalten, nur zu FD hinzuthun, um FC zu finden. Die Linie QP, senkrecht auf die Bahn

der

der Venus und der Sonne, stellet einen Theil des Stundenkreises zur Zeit der Beobachtung vor.

In dem △ ABC suche man aus den gegebenen Seiten AB und BC den Winkel C:

Wie sich verhält BC zum Halbmesser = so verhält sich AB zum Sinus des Winkels C.

Der Halbmesser	=	10 0000000
AB	=	2 9770371
		12 9770371
BC —	=	3 1705550
Sinus C	=	9, 8064822 = 39° 49′ 30″ = C und F.
		9, 8853635 = 50 10 30 = B. E. O. G.

In dem Dreieck CED suche man die Seite CD wie der Halbmesser zu EC, so der Sinus des Winkels E zu CD.

BC = 2,697. 2295.
= 9 885 3633.
12,582 5928. = 382 = CD.

In dem Dreieck FGD suche man die Seite FD.

Wie der Halbmesser zu FG, so der Sinus des Winkels G zu FD.

FE == 3,1766699.
G == 9 8853635.

1,2,0620334 == 1154 == FD.
CD abgezogen == — 382 ==
Also FC == FD — CD == 772 == FC.

In dem △ FHC suche man HC oder den Unterschied der Abweichung, wie der Halbmesser zu FC, so der Sinus des Winkels F zu HC.

FC == 772 == 2, 8876173.
F == 9, 8064817.

1,2, 6940990 = 495" = 8' 15"
Unters. der Abweichung.

Man suche auch FH
wie den Halbmesser zu FC, so der Sinus des Winkels O zu FH.

FC == 2, 8876173.
O == 9 8853635.

1, 2, 7729808 == 593" == FH.

Nun verwandle man FH in Zeit wie M zu N == so FH zu FH.

N == 2.1367205
FH == 2 7730546.
4.9097751
M == — 3,2780673
1,6317078 == 42½" in Zeit.

Nun

Nun war der Mittelpunct der Venus im Horisontalfaden um = 16 St. 47′ M. 32″ S.
Man ziehe davon die gefundene ab = 0 0 42½

So war die Venus in H um = 16, 46 49½
Der Mittelpunct der Sonne im Stundenfaden = 16 46 19.

Der Unterschied der Berührungen = 0 0 30½

Dieser Zeitunterschied in Kreißtheile verwandelt: wie N zu M so 30½ zu x

M = 3,2780673.

30½ = 14842414.

4,7623 087

N = — 2,1369.205

2,6253 882 = 422″ = 7′ 2″ welches der Unterschied der geraden Aufsteigung im Parallelkreise gegen Osten ist.

Mithin zur Zeit 16 St. 46 M. 49½ S. Da die Venus im Stundenfaden stand: war der Unterschied der Abweichung der Venus südlich von der Abweichung der Sonne = 8′ 15″

Und der östliche Unterschied der geraden Aufsteigung der Venus von der Aufsteigung des Mittelpunctes der Sonne = 7′ 2″

Die siebende Figur stellet das Mikrometer des Herrn Abbe' de la Caille vor, dessen Beschreibung ich in meiner vorhergehenden Abhandlung vom Durchgange der Venus durch die Sonnenscheibe 1761 den 6 Junius gegeben, und mit der Beobachtungsmethode erläutert habe. Dort war die Figur etwas anders vorgestellet, nämlich ein Quadrat statt eines Rhombus, welches jedoch den dort beschriebenen Gebrauch nicht ändert.

Beobachtung
des Durchganges der Venus
durch die Sonnenscheibe
den 3 Junius 1769. zu Wardoehus angestellet
und
in der Sitzung der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen vorgelesen den 24 November 1769

von

Herrn Maximilian Hell

Kaiserlich Königl. Hofastronomen an der Universität zu Wien.

An die Astronomen.

Ich dachte im Jahre 1767 an nichts weniger, als der Beobachtung halber des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe 1769, der mir zu Wien unsichtbar bleiben würde, meine Sternwarte auch nur auf einen Augenblick zu verlassen. So entschlossen hatte ich schon zwey Einladungen vom Auslande abgeschlagen, und erwartete ruhig die beobachteten Momente andrer Astronomen, woraus ich sodann die Sonnenparallaxe berechnen wollte. Plötzlich aber schlug mir Seine Excellenz, Graf von Bachoff, Königl. Dänischer Gesandter am Kaiserlichen Hofe, im Namen seines Monarchen eine Einladung vor, auf Königl. Dänische Kosten eine Reise nach dem Nordpol dieser Beobachtung des Venusdurchgangs wegen zu machen. Wardhus, eine Insel im Eismeere wurde mir, wenn ich es für gut fände, zu meinem Standort angewiesen. Diese Einladung war mir, der ich mich so gerne um die gelehrte Welt und die Wissenschaften verdient zu machen suche, um so angenehmer, und vereitelte meinen Entwurf, nicht um einen Schritt weit Wien zu verlassen, gänzlich. Ich achtete nicht auf mein schon höheres Alter, nicht auf die Schwierigkeiten der Reise, nicht auf die Lebensgefahren, nicht

auf

auf meine schwachen Leibeskräfte, die durch die rauhe Witterung des tiefen Nordens gefährdet werden konnten, nicht auf die Wildheit des Climas und Himmels selbst: sondern nachdem ich von Ihren Majestäten der Kaiserin Maria Theresia und des Kaisers Joseph II die Erlaubniß zur Reise erhalten, die Geschäfte meiner Sternwarte zu Wien in Ordnung gebracht, und einen Reisegefährten den Herrn Saimovics, einen erfahrenen Kenner in den astronomischen Wissenschaften gewählet hatte: begab ich mich auf sehr freigebige Kosten des Königs von Dänemark, und der Besorgung der nöthigen Bedürfnisse durch Seine Excell. Graf von Tott*), Cabinetsminister des Königes, auf den Weg. Ich erhielt zu Kopenhagen die nothwendigen wohlausgewählten astronomischen Instrumente, vom berühmten dänischen Astronomen Herrn Horrebow: und so trat ich mit gelassenem Muthe die Reise nach Wardhus an, wo ich auch nach überstandenen Lebensgefahren den 11 October 1768 gesund und glücklich anlangte.

Ich errichtete daselbst ein fliegendes, jedoch zu astronomischen Arbeiten hinlänglich angemessenes Observatorium; vollendete wider meine Erwartung am 23 December, und machte sogleich mit meinen astronomischen, physikalischen, u. a. m. Beobachtungen sogleich den

*) Ich werde die kluge Vorsorge und die wohlgetroffenen Anstalten, die Seine Excellenz Graf von Tott, der um die Wissenschaften und Gelehrten sich eben so verdient gemacht, als er selbst ein großer Kenner der Wissenschaften ist, dieser Reise wegen bewiesen und geordnet hat, in meiner großen Beschreibung dieser Reise weitläuftiger anführen, und den Gelehrten und der Nachwelt zur Bewundrung vorlegen.

den Anfang. Ich habe dieselben bis zum 9 Junius 1769, und wie ich glaube, nicht ohne Fortgang und Nutzen fortgesetzet, wie ich sie auch in der Beschreibung meiner Reise *) weitläufiger und offen anführen werde. Vielleicht ist es den Lesern nicht unangenehm, den Hauptinhalt dieser zur Erweiterung und Vervollkommung der Wissenschaften bei Gelegenheit dieser Reise gemachten Beobachtungen und Entdeckungen in der Kürze zu übersehen. Es werden also in meiner Reisebeschreibung folgende Hauptgegenstände behandelt werden.

1. Eine

*) Dieses Werk sollte in drey Foliobänden lateinisch, mit vielen Kupfern zwischen 1770 und 1780 zu Wien herauskommen. Der erste Band sollte historische Sachen, der zweite Physikalische und zur Naturgeschichte gehörige Dinge, und der dritte astronomisch-mathematische Gegenstände enthalten. Der Herr Verfasser hat in dieser Abhandlung so eben, einen nur sehr kurzen Auszug des Inhalts derselben gegeben. Die Mannigfaltigkeit der zu behandelnden Gegenstände würde weit größer ausgefallen seyn, wie man aus der zu Wien 1772 herausgegebenen Ankündigung dieses Werkes gesehen. Allein, so wollte es die Fügung der Dinge: die Gesellschaft JESU ward aufgehoben. Herr Hell verlor seine Gehülfen und mußte lange Zeit ganz allein so wohl die gesammten astronomischen Beobachtungen machen, als auch die jährlichen Ephemeriden kalkuliren und herausgeben. Wer die Menge und Schwierigkeit dieser Arbeiten kennet, die ein einziger Mann, mühsam und streng zu vollenden hatte: und noch dazu schon sein damals bereits hohes Alter dazu nimmt, der wird sich über die verzögerte Herausgabe seines Werkes nicht wundern, und ihm die Pflicht sein Versprechen zu erfüllen, gern erlassen. Und so dürfte dieses schöne für die Wissenschaften so wichtige Werk, welches so mancherley Gegenstände der Naturkunde und Physik näher aufgekläret haben würde, seine Herausgabe, seinen Werth und unverkennlichen Verlust für immer bedauern lassen.

Möchte

1.

Eine neue Theorie des Nordlichts, (diese Abhandlung kam 1777 latein. zu Wien heraus, als ein Anhang der Ephemeriden; auch ist sie bei dieser Uebersetzung mitgenommen worden, und ist auch einzeln zu haben.)

2.

Die Theorie und wahre Ursache eines gewissen Lichtes auf dem Nordmeere, welches die Einwohner mit dem norwegischen Namen, **Morild** belegen.

3.

Ein neuer Versuch die Größe der Eingedrucktheit der Erde gegen die Pole: oder das Verhältniß des Durchmessers des Aequators zur Erdaxe mittelst barometrischer Beobachtungen zu bestimmen.

4.

Von dem Anwachs des festen Landes, und der Entstehung neuer Inseln. Oder geometrische Vermessungen

Möchte doch der berühmte Mann, der es nun durch 50 Jahre schon gewohnt ist, ununterbrochen thätig, nützlich zu seyn, und sich um die Aufnahme der Wissenschaften verdient zu machen, es sich gefallen lassen, — wenn mein Wunsch bei seinem hohen Alter von 70 Jahren nicht unbescheiden ist, und ihm von seinen mühsamen Arbeiten noch einige Stunden übrig bleiben, — — — — durch die Mittheilung wenigstens der wichtigsten Gegenstände als einem Auszug des großen Werkes, für dessen Verlust einigermaßen das Publikum im Anhange seiner jährlichen Ephemeriden nach und nach schadloß zu machen, und noch dieß große Verdienst zu jener Menge hinzuthun, die seinen Namen im Tempel der Wissenschaften und des Nachruhms unvergeßlich erhalten werden.

Der Uebers.

gen und Beobachtungen über das Abwachsen des Nordmeers, und von den nothwendigen Folgen in der Natur aus diesem erstaunlichen Phänomene.

5.

Die Größe der Refraction der Atmosphäre unter einer nordlichen Breite von 70 Graden, aus astronomischen Beobachtungen bestimmet.

6.

Besondere Phänomene der täglichen und stündlichen Abweichungen der Magnetnadel unter einer nordlichen Breite von 70 Graden; aus täglichen und stündlichen Beobachtungen derselben; die Theorie der Magnetnadel, und der Schifskunst zu mehr Vollkommenheit zu bringen.

7.

Astronomische Beobachtungen über die geographischen Breiten verschiedener Oerter in Finnmarchen, Nordland, Norwegen, und Schweden; zum Gebrauche neue genaue geographische Charten von diesen Ländern zu verfertigen.

8.

Beobachtungen der Abweichungen der Magnetnadel unter verschiedenen Meridianen und Polhöhen, auf meiner nordlichen Reise, zur Bestätigung oder Verbesserung der Theorie der Magnetnadel, angestellet.

9.

Vermessungen der Höhen verschiedener Berge am Nordcap, und anderer Gebürge Norwegens, so wie der

Abfälle und Tiefen des Flusses Langenelv, welcher zwischen Norwegen strömet, mittelst des Barometers angestellet.

10.

Vermessung der Insel Wardoehus.

11.

Meteorologische Beobachtungen des Barometers, Thermometers, der Winde und Witterungen schier durch ein Jahr zu Wardhus angestellet.

12.

Und endlich der Ursprung der durch den Norden verstreuten Lapländer, ihrer Sprache und verschiedenen Mundarten.

Auch sind keine Untersuchungen, und Beobachtungen außer Acht gelassen worden, welche zur nähern Kenntnis des Thier- und Pflanzenreiches, vorzüglich der Conchilien-Gewächse, der Rennthiere, der Schwämme dienen; und was in der Oekonomie seinen Nutzen haben kann. Da indeß diese Dinge zur Beobachtung des Durchganges der Venus nicht gehören: so habe ich sie auch blos deswegen anführen wollen, damit die gelehrte Welt sehe, daß, wenn ich auch so unglücklich gewesen wäre die Beobachtung dieses Durchganges wegen ungünstigem Himmel, wie die übrigen nordlichen Beobachter, nicht zu erhalten: die ich doch unter der Leitung des Herrn der Himmel erhalten habe: diese unternommene Reise für die Wissenschaften und deren größere Aufnahme nicht ganz unnütz gewesen wäre.

In Betref der Hauptsache, der Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe: habe ich folgendes voraus zu erinnern. Nachdem ich meine Sternwarte, deren Beschreibung ich in meiner Reisebeschreibung geben werde, zu Wardoehus errichtet hatte: und die Polhöhe derselben bestimmt war: mußte es meine erste Sorge seyn, einen festen Gnomon aus Ziegelsteinen aufzurichten, oder eine astronomische Meridian-Linie zu ziehen. Die Höhe des Gnomons, an dessen Ende sich ein metallenes Instrument fand, welches zu Wien war verfertiget worden, und das einfallende Sonnenbild zu bestimmen diente, war beiläufig 6 Fuß. Gegen über ward eine andere senkrechte Mauer in der Entfernung zu 9 Schuh von der ersten errichtet, auf welcher das eingefallene Sonnenbild genommen werden muste; an derselben hing ein dünner Faden zur Bestimmung der wahren Mittagslinie herab; und zugleich ein Bret mit weissem Papier zur größern Genauigkeit des Sonnenbildes überzogen, befestiget. Auf der Horisontalfläche war jener Faden über ein ebenfalls mit weissem Papier geschickt überzogenes Bret fortgeführet. Zur Zeit der Beobachtung des Mittags wurden alle Fensterladen geschlossen, damit in der Dunkelheit das Sonnenbild um so bestimmter wahrgenommen, den Mittag um so genauer gäbe. Kurz ich unterließ nichts, was den Gnomon so genau und sicher als möglich machen konnte. Von was für großem Nutzen aber der genaue Gnomon mir bei der Prüfung der beiden Penduluhren und den übrigen astronomischen Beobachtungen gewesen seyn müsse: das ist den Astronomen bekannt. Meine vorzügliche Absicht aber bei Errichtung dieses Gnomons war diese: nichts zu unterlassen, dessen Mangel mir bei der so rauhen ungünstigen so oft veränderlichen Witterung und Beschaffenheit des Himmels, mir die Beobachtung des Durchganges der Venus vereiteln, oder unrichtig machen könnte. Denn da der gu-

te Erfolg dieser Beobachtung, auch wenn alles übrige im gehörigen Zustande ist, besonders von der sichern und genauern Kenntnis der Richtigkeit der Uhr abhängt: und die Kenntnis im Mangel einer Mittagslinie mittelst correspondirender Höhen der Sonne, oder Fixsterne gesuchet werden müste: konnte es da nicht leicht geschehen, daß ich weder einige Tage vor und nach der Beobachtung des Durchgangs der Venus, noch am Tage der Beobachtung selbst keine correspondirende Höhen erhalten, indeß die Sonne an den Mittagen dieser Tage recht deutlich erschienen wäre? Ich weis es wohl, daß, wenn man die Beschaffenheit des Quadranten kennet, der Zustand der Uhr mittelst einer oder der andern beobachteten Sonnenhöhe geprüfet werden könne; allein es konnte sich doch ereignen, daß der Himmel beständig mit Wolken bedeckt, nur in den Momenten der Berührung Wolkenfrei geworden, und die Sonne nur gerade in dieser Zeit durch die Oefnung der Wolken durchgeschienen; ohne daß der Beobachter Zeit gehabt hätte, eine genaue Sonnenhöhe zu nehmen. Und dieß um so mehr in einem so rauhen Klima, wo man über den Zustand der Uhr nicht lange Zeit in Sicherheit seyn kann.

Außer diesem Gnomon hatte ich nun zween astronomische Penduluhren, deren eine ich mir eigen von Wien mitgebracht hatte; die andre war von Le Roi einem berühmten Künstler zu Paris versertiget, und mir von der Sternwarte zu Kopenhagen mitgegeben worden. Die Prüfungen beider, ihre Berichtigungen, und die mit denselben angestellte Versuche über die Schwere, oder die Verschleinigung bleiben für meine große Reisebeschreibung vorbehalten.

Außer diesen war ich mit zween astronomischen Quadranten von Kopenhagen aus versehen; deren Einer von bei-

beiläufig 3 Fuß im Halbmesser ganz nach dem Muster des Herrn de la Lande in seiner Astronomie Num 1827. Fig. 149. 2ten Bandes, von einem Kopenhagner guten Künstler Herrn Aal verfertiget worden war, den zweiten zu 2 Fuß im Halbmesser hatte mir Herr Niebuhr, der mit demselben auf seiner Reise durch Arabien eine große Anzahl genauer Beobachtungen gemacht hatte, gefälligst mitgegeben. Weil der Gebrauch dieses Quadranten sehr bequem war, so habe mit demselben zu Wardoehus sehr viele und alle Beobachtungen auf der Reise gemachet.

Ehe ich von Wien abreißte hatte ich mir mehrere vortrefliche dioptrische Sehröhre zu diesem Behuf verfertigen lassen. Zu Kopenhagen erhielt ich von der Sternwarte ein dollondisches Sehrohr (ohne Objectiv-Mikrometer) zu 10 Schuh, mit welchem ich auch die Berührungen beobachtet habe. Außerdem hatte ich noch mehrere Instrumente; ein großes zu Wien verfertigtes Fadenmikrometer von vorzüglichem Gebrauch; zween Sehröhre zu 3 Schuh mit Kreuzfäden, die ich an der Meridian-Mauer gegen einige Fixsterne gerichtet befestigte; zween Instrumente zum Gebrauch correspondirender Höhen; ferner Magnetnadeln, Barometer, und Thermometer; Herr von Storm zu Kristianien hatte die Güte, mir eine sehr gute Electrisirmaschine zur Untersuchung der Verbindung, und des Zusammenhanges des Nordlichtes mit der Elektrizität, mitzugeben. Ferner noch verschiedene Künstler-Werkzeuge, von Uhrmachern, Eisendrechslern, u. a. m. mit denen ich mir an einem Orte, welcher von Künstlern so entblößt, und entfernt ist, im Nothfalle selbst helfen konnte. Ich habe mithin nichts vernachläßiget, was zum glücklichen Erfolg sowohl bei der Beobachtung des Durchganges der Venus, als zum anderweitigen Nutzen der Reise etwas beitragen konnte.

Nun bleibt mir noch übrig das getreulich und offen anzuführen, was zur genauen Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe, und der daraus zu bestimmenden Sonnenparallaxe meiner Meinung nach gehöret: damit die Astronomen wissen, was für Vertrauen sie auf meine Beobachtung und Arbeiten haben und bauen können. Zuerst muß ich also die Prüfungen des Quadranten vorlegen, mit dem ich hernach die Polhöhe meiner Sternwarte zu Wardoehus bestimmte; dann die Methode, nach welcher ich diese ungezweifelte sichere Polhöhe bestimmet habe. Dann muß ich von dem geographischen Längenunterschiede zwischen meiner Sternwarte und den berühmtesten in Europa, das heißt, zwischen der Sternwarte zu Greenwich in England, zu Paris in Frankreich, Kopenhagen in Dännemark, Petersburg in Moskau, Stockholm in Schweden, Wien in Oestreich, und Ingolstadt in Deutschland handeln, welcher Längenunterschied aus der den 3ten Junius beobachteten Sonnenfinsternis gefolgert worden ist. Und nachdem ich einiges über die Beobachtungsmethode der Berührungen der Sonnen- und Venusränder werde voraus geschicket haben: von der erhaltenen Beobachtung des Venusdurchganges und der Sonnenfinsternis und allem was dazu gehöret, klar, deutlich und aufrichtig, wie es bei einer Sache von grosser Wichtigkeit geschehen muß, handeln; und alles weitläufig aus einandersetzen.

Prü-

Prüfung
des Kopenhagner Quadranten.

Der astronomische Quadrant, den ich zu Kopenhagen von der Sternwarte auf meine Reise erhalten hatte, war kurz vor meiner Abreise nach Wardhus erst von dem sehr geschickten Künstler Herrn Aal verfertiget, und nur so eben vollendet worden. Es konnte also vorher keine Prüfung, keine Berichtigung, keine Bestimmung des Fehlers über die Genauigkeit der Theilung, über den Punct des Senkbleies, über die senkrechte Stellung der Axe des an den Quadranten befestigten Sehrohres auf das Senkblei angestellet werden. Wozu noch dieses kam, daß wenn auch alles zu seiner Richtigkeit wäre gebracht worden, so konnte doch auf einer über hundert Meilen weiten Reise zu Lande über die hohen Gebirge Norwegens von Kopenhagen bis Drontheim alles wieder fehlerhaft geworden seyn. Ich muste also zuförderst eine genaue Untersuchung über alle diese Puncte anstellen. Ob nehmlich 1. die Theilung des Quadrantenrandes nach Graden, und Zehnern von Minuten genau wäre. 2. ob und wie groß die Abweichung des Senkbleies, und der Axe des Sehrohres vorhanden sei; 3. wie groß der Winkel sei, den das Feld des Mikrometers befaßte. 4. Ob der feste Horisontalfaden im Brennpuncte des befestigten Sehrohres, auf die Fläche des Quadranten senkrecht stehe; und ob der Vertikalfaden mit der Fläche des Quadranten parallel sei? 5. Ob die metallene Axe des Quadranten, um welche seine Bewegung geschiehet, in allen Stellungen des Quadranten auf seine Fläche senkrecht stehe, das heißt: ob der Quadrant bei seiner Umdrehung beständig in der Fläche des nämlichen Scheitelkreises bleibe u. s. w. Aber wie sollte ich nun diese Untersuchung in einem so rauhen und von der Wildheit des

Klimas, und des Himmels so ungestümen Orte Europens den noch kein Astronom berichtiget hatte, anstellen? Denn alle in astronomischen Büchern enthaltene bisher bekannte Methoden konnten zu Wardoehus vom Monat October an, wo ich nach Wardhus kam, bis zum Julius wo ich abreisete, schlechterdings nicht angewendet werden. Die Untersuchung des Quadranten mittelst irrdischer Merkzeichen, und Vermessungen wurde wegen dem häufigen Schnee, wegen den beständigen Winden und Stürmen, welche so zu sagen jeden Schritt aus der Wohnung durch mehrere Tage verhinderten, wegen der Kürze der Tage vom October bis zum März, unmöglich gemacht; und derselben Untersuchung mittelst der Sonne, oder der Fixsterne stand ein nothwendiges Element — nehmlich die Größe der Refraktion der Atmosphäre — die unter solch einer nordlichen Breite noch von Niemand war bestimmt worden, entgegen. Es mußte erst untersuchet werden, ob die Refraction verschieden, oder die nehmliche sei, welche in den südlichen Gegenden der Erde war bestimmt worden. Nun setzte aber diese Untersuchung voraus, daß der Zustand des Quadranten in Beziehung seiner Theilung, seiner übrigen Puncte, und der Axe des Sehrohres dem Beobachter schon genau bekannt sei; und daß die Polhöhe, die ich erst bestimmen sollte, schon bereits in aller Schärfe sei gefunden worden. Ich befand mich also in einem fehlerhaften Kreise; in einem so verwickelten und schwierigen Labyrinthe, daß ich kaum Hoffnung hatte, mich glücklich herauszuwinden.

Ich grif also die Sache auf folgende Art an: Zuerst mußte der Winkel des Feldes des Mikrometers des am Quadranten befestigten Sehrohres genau bestimmt werden; den ich auch durch wiederholte Messungen des Durchmessers der Sonne in aller Schärfe gefunden zu haben glaube. Man wird diese Messungen in meiner

großen

großen Reisebeschreibung lesen können; diese Vermessungen des Winkels des Mikrometers mittelst des Durchganges der Aequatorial oder beiläufig aequatorial-Sternen zu bestimmen, ließ sich wegen dem Bau des Quadranten, und dem so äuserst seltenen heitern Himmel nicht bewerkstelligen. Nachdem nun der Werth des Winkels des Mikrometers, der Schraubengänge des Mikrometers nach ihren Hunderttheilen bestimmet waren: so suchte ich zunächst die Polhöhe meiner Sternwarte unabhängig von aller Stralenbrechung festzusetzen, und zugleich den Inbegrif aller Fehler des Quadranten in einem einzigen Puncte, woher die Fehler auch immer entstehen mochten, nach folgender Methode zu bestimmen.

Aus dem Sternverzeichniß des Herrn Abbe' de la Caille wählte ich mir zween Fixsterne, welche unweit des Scheitelpunctes kulminirten; und zwar der eine gegen Süden, der andre gegen Norden, und in der nehmlichen oder beiläufig der nehmlichen Höhe, oder beiläufig im nehmlichen Abstande vom Scheitelpuncte; mittelst der Theilung des Quadranten. Diese beiden Sterne waren das α des Drachen, gegen Süden; und das β des kleinen Bären gegen Norden, ihre Höhe fiel gegen 85° $5'$ und 85° $15'$. Nachdem ich also das Senkblei genau in den Theilungspunct 85° gebracht hatte: bestimmte ich die übrigen Minuten und Secunden durch Schraubenumgänge am Mikrometer. Da ich nun diese Beobachtungen mehrere Nächte nach einander wiederholte, und übereinstimmend mit einander fand: so bestimmte ich den Inbegrif der Fehler des Quadranten am Punct 85°, und die genaue Polhöhe meines Standorts auf folgende Art. Das Beispiel sei die Beobachtung des β des kleinen Bären gegen Norden den 24 April und des α des Drachen gegen Süden den 25 April. Nun war die scheinbare Höhe des gegen Norden kulminirenden β des kleinen Bären $= 85^\circ$ $15'$ $49''$

und nach Umwendung des Quadranten:

die scheinbare Höhe des gegen Süden kulminirenden α des Drachen = 85° 5′ 31″. Da nun die Refraktion in dieser Höhe sehr klein, und in Beziehung des α des Drachen, und des β des kleinen Bären einerlei ist: wie aus dem Anblick der Refraktionstafeln erhellet: und da ich aus mehr als zweihundert Beobachtungen, die in meinem größern Werke der Reisebeschreibung angeführet werden sollen, unter einer nordlichen Breite von 70° Graden fast die nehmliche Wirkung der Stralenbrechung wie unter dem Parallelkreise zu 48° gefunden habe: so corrigirte ich diese beiden Beobachtungen nach den Refractionstafeln des Herrn Abbe' de la Caille; die auch in meinen Ephemeriden stehen. Der Höhe von 85° Graden kommet eine Correction = 6 Secunden zu;

mithin

Die von der Refraction corrigirte Höhe β des Bären	=	85° 15′	43″
— — — — — —			
— α des Drachen	=	85 5	25.
Der zwischen beiden beobachteten Sternen enthaltne Bogen	=	9 38	52 = A.

Nun ist

Die wahre nordliche Abweichung des β des kleinen Bären nach Herrn de la Caille für: 1769 den 24 April = 75° 6′ 7″. 3

Die Wirkung der Erdschwankung	=	0′ 0	— 4. 6
Die Wirkung der Lichtabirrung	=	0 0	— 3, 5.
Also die scheinbare Abweichung des β des kleinen Bären	=	75° 5′	59″, 2

Und

Und die Ergänzung der scheinbaren Abweichung = 14°. 54′ 0″ 8.=B.

Ferner

Die wahre Abweichung des Alpha α des Drachen nach Herrn de la Caille für
1769 den 25 April nordlich = 65° 29′ 1″, 6
Die Wirkung der Erdschwankung = 0 0 — 5, 5
— — — Lichtabirrung = 0 0 — 0. 0

Also die scheinbare Abweichung
des α des Drachen = 65°. 28′. 56″. 1
und die Ergänzung dieser scheinbaren Abweichung = 24 31 3′ 9=C
Ergänzung der scheinbaren Abweichung des β des kl. Bären = 14° 54′ 0″, 8 =B

Der Unterschied, oder der inbegriffne scheinbare Bogen = 9° 37′, 3″, 1
Nun war dieser inbegriffne Bogen nach der Beobachtung = 9 38. 52. A

Also der doppelte Fehler des Quadranten in einer Höhe oder dem
Puncte von 85° = 0 1′ 49″
Die Hälfte oder der wahre Fehler
daselbst = 0 0 54″½
um welche Größe der Quadrant die Höhen an diesem Puncte zu klein angab. Es ist aber klar, daß dieser gefundene Fehler der Inbegriff aller Fehler des Quadranten in diesem Puncte ist, sie mögen nun von der Abweichung des Senkbleies, oder der Axe des Sehrohres, oder der fehlerhaften Eintheilung des Quadranten am Puncte von 85° seyn.

Damit man mich aber nicht einer falschen Voraussetzung beschuldige, da ich die Fehler des Quadranten mittelst der Refraktion unter dem Parallelkreiße von 48

Gra-

Graden der Breite untersuche, indeß es noch nicht bekannt ist, ob diese nämliche Refraction unter dem Parallele von 70 Graden der Breite statt finde: und wiederum die Untersuchung der Refraktion nothwendig eine von der Refraktion unabhängige Prüfung des Quadranten voraussetzet: so muß ich hier anmerken, daß meine Methode von der gewöhnlichen sehr verschieden ist, nach welcher die Astronomen den Fehler des Quadranten mittelst der Umwendung des Quadranten zu untersuchen pflegen. Denn bei dieser gewöhnlichen Methode nimmt man jede Sterne ohne Unterschied, die nehmlich gegen Süden und gegen Norden unter was immer für einer verschiedenen Höhe kulminiren: bei welcher Methode also allerdings die Größe der Refraktion genau bestimmt, und bekannt seyn muß. Allein ganz anders verhält es sich in meiner Methode, nach welcher man solche Fixsterne wählen muß, welche schier unter einerlei Höhe gegen Süden, und gegen Norden kulminiren. Die Größe der Wirkung der Stralenbrechung mag also seyn welche sie wolle: so muß sie doch bei dem gegen Süden, und dem gegen Norden kulminirenden Sterne unter fast einerlei Höhe, auch einerlei seyn; und da man sich für beide der nehmlichen Refraktionstafeln bedienet: so muß auch der nehmliche, oder nur um wenige Secunden unterschiedene Fehler des Quadranten herausgebracht werden. Ja es ist kraft dieser Methode offenbar: daß die Refraction unter dem Parallele von 70 Graden, mit der Refraktion unter dem Parallele von 48 Graden einerlei ist. Nach dieser Methode habe ich also mehrere Puncte der Theilung durch eine sehr große Anzahl von Beobachtungen untersuchet: deren einige ich in der folgenden 1 Tafel anzuführen für gut befinde.

Erste

Erste Tafel.

Mit dem Kopenhagner Quadranten beobachtete gegen Süden kulminirende Fixsterne.

Namen der Fixsterne	Tag der Beobachtung.	Beobachtete Höhen G. M. S.	Refraktion nach de la Caille M. S.	Wahre Abweichung für den Tag der Beobachtung nach de la Caille	Erdschwank. für diesen Tag S.	Abirrung für diesen Tag S.	Scheinbare Abweichung dieser Sterne
β des Krebses	14 März	29. 31. 15	1′ 56″	9° 52′ 51″, 2 N.	− 3″, 7	− 5″, 0	9° 52′ 42″ N.
α des Löwens	14 März	32. 43. 24	1. 43.	13. 5. 20. 2 N.	− 5. 9	− 5 7	13. 5. 8. N.
η der Zwilling	17 März	42. 10, 49	1. 13	22. 33. 14, 5 N.	+ 0, 3	0 0	22. 33 14 N.
μ der Zwilling	17 März	48. 14. 38	1. 13	22. 36. 44, 6.	− 0 6	0 0	22 36 41 —
δ des Krebses	18 März	38. 37 30	1. 23.	18. 59. 26. N.	− 4. 4	− 2, 9	18 59 19 —
β des Löwens	18 März	35. 29. 49.	1. 33.	15 41 44 N.	− 6 7	− 7, 2	15. 51. 30 —
η des Herkuls	18 März	39. 20. 25.	1. 21.	19. 42. 35	− 2 8	− 13 1	19 42 19 —

Fortsetzung

Fortsetzung zur ersten Tafel.

Namen der Sterne	Tag der Beobachtung	Beobachtete Höhen	Refraktion nach la Caille	Abweichung für den Tag nach la Caille	Erdschwankung S.	Abirrung des Lichts	Scheinbare Abweichung dieser Sterne
α des Ophiuchi	18 März	32°. 25′. 52″	1′. 45″	12°. 44′, 47″ 6	− 1″ 0	— 11 6	12°. 44′. 35. N.
η der Jungfr.	25 April	19. 28. 42.	3 0	0 10 44 9 S.	− 6, 6	+ 6, 5	0 10 45 S.
η des Hirten	25 April	39 11 37.	1 21	19. 53. 57. 3 N.	− 5 7	— 4, 5	19. 33. 47 N
α des Drachen	25 April	85. 5. 31.	0 6	65, 29. 1. 6 N.	− 5, 5	0 0	65. 28. 56 N.

Fortsetzung zur ersten Tafel.

Nördliche Fixsterne welche den südlichen entsprechen.

β der Cassiopej.	d. 24 April	38° 15′ 42″	1′ 24″	57°. 52′ 39″ 4	+ 6 8	— 13″ 4	57° 52′ 33″ N.
α der Cassiopej.	—	35. 39. 14	1 32	55. 16. 8. 4	+ 6″ 7	— 11 5	55. 16. 4 N.
η Cassiopeja	—	39. 50 49	1 29	59. 27. 38, 6	+ 6″ 7	— 10, 7	59. 27 35 N.
δ Cassiopeja	—	39. 24. 45	1 21	59. 1. 42. 1	+ 6 3	— 8, 9	59. 1. 39 N.
ε der Cassiopej.	—	42. 54. 11	1 11	62. 31. 19. 7	+ 5 9	— 6, 8	62. 31 19 N.
η des Perseus	—	32. 58. 36	1 42	52. 35. 8. 2	+ 4 7	— 2, 7	52. 35. 12 N.
β des kl. Bären	—	85. 15 49	0 6	75. 6. 7. 3	+ 4 6	— 3, 5	75. 5 59 N.
α des Perseus	—	29. 24. 53	1 57	49. 1. 18. 4	+ 4 2	— 1, 8	49. 1 21 N.
ε des Perseus	—	19. 44. 17.	2 58.	39. 19. 24, 6	+ 3 5	— 1 7	39. 19. 26 N.

Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Mithin haben die correspondirenden Sterne unter einerley Grade der Höhe:

Im 19 Grade η der Jungfrau gegen Süden mit ε des Perseus gegen Norden.
— 29 — β des Krebses — — — α — — —
— 32° — β des Löwen und α Ophiuchi südlich mit η — —
— 35 — β des — — — mit α Cassiopej. —
— 38 — δ des Krebses — mit β Cassiopej. —
— 39 — η des Herkuls, und η — mit η und δ Cassiopej. —
— 42 — η und μ der Zwillinge — mit ε der Cassiopej. —
— 85 — α des Drachen — mit β des kleinen Bären —

Aus diesen in der ersten Tafel angeführten und von der Refraktion corrigirten Beobachtungen ergeben sich nach obiger Methode folgende Fehler des Quadranten:

Für den Theilungspunct im 19 Grade.

Aus η der Jungfrau gegen Süden, und ε des Perseus gegen Norden.

Höhe von η der Jungfrau 19° 25′ 42″	scheinbare Abweichung von η der Jungfrau = 0° 10′, 45″
Ergänzung 70 34 18	Zus. v 90° = süd. 90. 10 45
Höhe von ε des Perseus 19. 41. 19.	scheinbare Abweich. des ε des Pers. nördl. = 39. 19. 26
Ergänzung 70 18 41	Ergänzung = 50. 40. 4

Für

Eingeschlossener Bogen = 140° 53′ 59
Nach der Berechnung derselben = 140. 51. 19

Der doppelte Fehler = 1′. 40″
Mithin der wahre Fehler = 50″

Eingeschlossener Bogen = 140° 51. 19″.

Für den Theilungspunct im 29 Grade.

Aus β des Krebses gegen Süden, und α des Perseus gegen Norden.

Höhe des β des Krebses = 29° 29′ 19″
Ergänz. = 60 30 41
Höhe von α des Perseus = 29 22 56.
Ergänzung = 60 37 4

Eingeschlossener Bogen = 121°, 7′, 45″
Derselbe nach Berechnung = 121. 5. 57
Der doppelte Fehler = 0 1′ 48″
Also der wahre Fehler = 54″,

scheinb. Abw. von β des Krebses = 9° 52′ 42″ N.
Ergänz. = 80 7 18
scheinb. Abw. von α Persei = 49. 1 21 N.
Ergänzung = 40° 58′ 39″

Eingeschlossener Bogen = 121° 5′ 57″

Für den Theilungspunct des 32 Grades.

Aus α des Löwen und α Ophiuchi gegen Süden, mit η Persei gegen Norden.

Höhe von α des Löwens = 32° 41′ 41″	scheinb. Abw. des α des Löwens = 13° 5′ 8″ N.
Ergänzung = 57 18 19	Ergänzung = 76 54 52
Höhe von η Persei = 32 56 54	scheinb. Abw. der η des Perseus = 52 35 10 N.
Ergänzung = 57 3 6.	Ergänzung = 37 24 50
Eingeschlossener Bogen = 114. 21. 25	Eingeschlossener Bogen = 114 19. 42
Derselbe aus Berechnung = 114. 19. 42	
Der doppelte Fehler = 1 43	
Also der wahre Fehler = 0 51½″.	

Ferner:

Höhe des α Ophiuchi = 32°. 21′ 7″	scheinb. Abw. des α Ophiuchi = 12° 44′ 35″ N.
Ergänzung = 57 38 53	Ergänzung = 77, 15. 25
Höhe des η Persei = 32 56 54.	scheinb. Abw. des η Persei = 52. 35. 10. N.
Ergänzung = 57 3 6	Ergänzung = 37 24 50

Einge-

Eingeschlossener Bogen = 114° 41′ 59″
Derselbe aus Berechnung = 114. 40 15
Der doppelte Fehler = 0 1, 44
Also der wahre Fehler = 52″.

Eingeschlossener Bogen = 114° 40′. 15″

Für den Theilungspunct des 35 Grades.

Aus β des Löwens gegen Süden, und α der Cassiopeja gegen Norden.

Höhe des β des Löwens = 35° 28′ 16″
Ergänzung = 54 31 44
Höhe des α Cassiopeja = 35 37 42
Ergänzung = 54. 22. 18
Der eingeschlossene Bogen = 108 54 2.
Derselbe aus Berechnung = 108 52. 26
Der doppelte Fehler = 0 1 36
Also der wahre Fehler = 48″.

scheinb. Abw. des β des Löwens = 15° 51′ 30 N.
Deren Ergänzung = 74. 8. 30
scheinb. Abw. des α Cassiopeja = 55° 16′ 4″ N.
Deren Ergänzung = 34. 43 56
Der eingeschlossene Bogen = 108. 52, 26

Für den Theilungspunct des 38 Grades.

Aus δ des Krebses gegen Süden, und β Cassiopeja gegen Norden.

Höhe von δ des Krebses = 38° 36′ 7″	scheinb. Abw. des β des Krebses = 18° 59′ 19″ N.
Deren Ergänzung = 51 23 53	Deren Ergänzung = 71 0 41
Höhe von β Cassiopeja = 38 14 18	scheinb. Abw. β Cassiop. = 57. 52 33 N.
Deren Ergänzung = 51 45 42	Deren Ergänzung = 32 7 27
Der eingeschlossene Bogen = 103 9 35	Eingeschlossener Bogen = 103. 8. 8.
Derselbe aus Berechnung = 103 8 8	
Der doppelte Fehler = 0 1. 27	
Also der wahre Fehler = 43½	

Für den Theilungspunct des 39 Grades.

Aus η des Herkuls, und η des Hirten gegen Süden, mit η und δ Cassiopeja gegen Norden.

Höhe von η des Herkuls = 39° 19′ 4″	scheinb. Abw. des η Herkuls = 19° 42′ 19 N.
Deren Ergänzung = 50 40 56.	Deren Ergänzung = 70. 17. 41
Höhe von η Cassiopeja = 39 49 29.	scheinb. Abw. des η der Cassiopeja = 59. 27. 35 N.
Deren Ergänzung = 50 10 31	Deren Ergänzung = 30 32 25.

Der

Der eingeschlossene Bogen = 100 51 22
Derselbe aus Berechnung = 100 50 6
Der doppelte Fehler = 1. 21.
Also der wahre Fehler = 40½".

Der eingeschlossene Bogen = 100 50 6

Ferner:

Die Höhe des η Herkules = 39°. 19′ 4″
Deren Ergänzung = 50 40 56.
Die Höhe von δ Cassiopeja = 39 23 24
Deren Ergänzung = 50 36. 36
Der eingeschlossene Bogen = 101. 17. 32.
Derselbe aus Berechnung = 101. 16. 2
Der doppelte Fehler = 1. 30
Also der wahre Fehler = 45″

scheinb. Abw. η Herkul. = 19° 42′ 19″ N.
Deren Ergänzung = 70 17 41
scheinb. Abw. δ Cassiopeja = 59 1 39 N.
Deren Ergänzung = 30 58 21
Der eingeschlossene Bogen = 101 16 2.

Ferner:

Höhe von η des Hirten = 39° 10′ 16″
Deren Ergänzung = 50 49 44.

scheinb. Abw. des η des Hirten = 19° 33′ 47″ N.
Deren Ergänzung = 70 26 13

Höhe von η Cassiopeja =	scheinb. Abw. η Cassiop. =
39 49 29.	59 27 35 N.
Deren Ergänzung =	Deren Ergänzung =
50 10 31	30 32 25.
Der eingeschlossene Bogen	Der eingeschlossene Bogen
= 101 0 15.	= 100 58 38.
Derselbe aus Berechnung	
= 100 58 38	
Der doppelte Fehler =	
1 37	
Also der wahre Fehler =	
$48\frac{1}{2}''$	

Ferner:

Die Höhe von η Bootis =	scheinb. Abw. η Bootis =
39° 10′, 16″	19° 33′ 47″ N.
Deren Ergänzung =	Deren Ergänzung =
50 49. 44	70 26 13.
Höhe von δ Cassiopeja =	scheinb. Abw. von δ Cassio-
39 23 24	peja = 59° 1′ 39″ N.
Deren Ergänzung =	Deren Ergänzung =
50 36 36	30 58 21.
Der eingeschlossene Bogen =	Der eingeschlossene Bogen
101 26 20.	= 101 24 34
Derselbe aus Berechnung =	
101 24 34	
Der doppelte Fehler =	
0 1 46	
und der wahre Fehler = 53″	

Für den Theilungspunct des 42 Grade.

Aus η und μ der Zwillinge gegen Süden, und ε Cassiopeja gegen Norden.

Höhe von η der Zwillinge = 42°. 9′ 36″	scheinbare Abweichung η der Zwill. = 22° 33′ 14″ N.
Deren Ergänzung = 47 50 24.	Deren Ergänzung = 67 26 46.
Höhe von ε Cassiopej. = 42 53 0.	scheinbare Abweich. von ε Cassiopeja = 62° 31′ 19″ N.
Deren Ergänzung = 47. 7 0	Deren Ergänzung = 27° 28′ 41″
Der eingeschlossene Bogen = 94° 57′ 24″	Der eingeschlossene Bogen = 94 55 26
Derselbe aus Berechnung = 94 55 26.	
Der doppelte Fehler = 1 57.	
Also der wahre Fehler = 58½″.	

Ferner:

Höhe von μ der Zwillinge = 42° 13′ 25″	scheinbar. Abw. von μ der Zwill. = 22° 36′ 44″
Deren Ergänzung = 47 46 35.	Deren Ergänzung = N = 67 23 16.
Höhe von ε Cassiopeja = 42. 53 0	scheinb. Abw. von ε Cassiopeja = 62 31 19′
Deren Ergänzung = 47 7. 0	Deren Ergänzung N = 27 28 41

Der eingeschlossene Bogen =	Eingeschloßner Bogen =
94° 53′ 35″	94 51 57.
Derselbe aus Berechnung =	
94 51 57	
Der doppelte Fehler =	
1 38.	
Mithin der wahre Fehler =	
49″	
Aus beiden der Mittlere =	
54″.	

Fehler des Quadranten aus Beobachtungen bestimmet.

Im 19 Theilungsgrade aus η der Jungfrau und ε
des Perseus = — 50″
— 29 — aus β des Krebses und α — — =
= — 54
— 32 — aus α des Löwen und η — — =
= — 51½
— 32 — aus α Ophiuchi und η — — =
= — 52.
— 35 — aus β des Löwen und α der Cassio-
peja = — 48.
— 38 — aus δ des Krebses und β — — =
= — 43½
— 39 — aus η Herkules und η — — =
= — 41½
— 39 — aus η — und δ — — =
= — 45.
— 39 — aus η Bootes und η — — =
= — 48½
— 39 — aus η — und δ — = — 53.
— 42 — aus η der Zwillinge und ε — — =
— 58.

Im 42 Theilungsgrade aus μ der Zwillinge und ε
der Cassiopeja == — 49
— 85 — aus α des Drachen und β des klei-
nen Bären == — $54\frac{1}{2}$.

Es erhellet also erstens: daß der berechnete eingeschlossene Bogen beständig kleiner ist, als der beobachtete eingeschloßne Bogen bei allen diesen Fixsternen; woraus folget, daß der Quadrant die Höhen der Fixsterne beständig zu klein angegeben, in allen angeführten Theilungspuncten. Zweitens sind die Fehler des Quadranten in den verschiedenen Theilungspuncten von einander nicht stark unterschieden: so zwar, daß auch dieser Unterschied der Beobachtung, oder dem Sternverzeichnisse und den Reduktionen der Sterne zugeschrieben werden könnte. Woraus also noch dieses folget, daß, da der Fehler in den beobachteten Theilungspuncten schier gleich groß, und immer von der nämlichen Benennung und Seite, das heißt, negativ bleibt: in der Unterthеilung des Quadranten kein beträchtlicher Fehler lieget, sondern daß der mittlere aus allen Fehlern == 50″ der Abweichung der Axe des Sehrohres vom Anfangspuncte der Theile beigeleget werden muß.

Drittens, da der Unterschied der Fehler in der Eintheilung des Quadranten vom 19 Grade bis zum 85 Grade, von dem Fehler im 85 Grade, in welcher Höhe kaum einige Refraction statt hat, nicht beträchtlich ist, wenn man eine gleiche Refraktion zwischen den Parallelen von 70° und 48 Graden voraussetzet, so glaube ich hierin den offenbaren Beweis zu sehen, daß diese Gleichförmigkeit der Fehler auf einerley Refraktion unter dem Parallelkreise von 70° und unter dem Parallelkreise von 48 Graden der Breite hin weise. Und in der That werde ich auch aus mehr als zweihundert Beobachtun-

gen in meiner großen Reisebeschreibung beweisen, daß unter dem Parallel zu 70 Graden Breite, die nämliche Refraktion statt findet, welche für den Parallel von 45 Graden Breite bestimmet worden ist. Die Sache war mir vor dieser Untersuchung beständig zweifelhaft, da ich die Refraktion unter dem Parallele von 70 Graden wegen der daselbst dichtern Luft, immer stärker als unter dem Parallele von 48 Graden vermuthete. Dieser Zweifel von großer Wichtigkeit, war auch einer der stärksten Beweggründe, den Winter zu Wardhus zuzubringen.

Von der geographischen Breite, oder der Polhöhe der Sternwarte zu Wardhus.

Nachdem ich mit dem Kopenhagner Quadranten mehrere Beobachtungen der Fixsterne des α des Drachen gegen Süden, und des β des kleinen Bären gegen Norden nach umgewandten Quadranten erhalten hatte, und die Beobachtungen dieser beiden Sterne, welche nur ungefähr 4 Grade vom Scheitelpuncte ab kulminirten, bis auf einige Sekunden beständig übereinstimmend fand: so glaubte ich nicht ohne Grund, daß ich mich dieser beiden von der Refraktion freien Fixsterne, als der Base zu einer genauen Bestimmung der Polhöhe meiner Sternwarte zu Wardhus, ohne Gefahr zu fehlen bedienen könne. Da ich ferner fand, daß aus den in der ersten Tafel angeführten, und über zweihundert im großen Werke anzuführenden Beobachtungen die nämlichen Breiten mit einem Unterschiede von nur wenigen Sekunden folgten: so konnte ich die Genauigkeit meiner Bestimmung der Polhöhe gar nicht bezweifeln. Ich will die Berechnungen dieser Polhöhe aus den Beobachtungen des α des Drachen, und β des kleinen Bären vorlegen, und mit denselben die oben in der ersten Tafel gefundenen

fundenen Breiten vergleichen; und vor Augen legen; die übrigen Beobachtungen aber fürs große Werk vorbehalten.

Also die

Beobachtete Höhe des α des Drachen gegen Süden den 25 April	=	85°	5′	31″
Die Refraktion nach den Tafeln des la Caille	=	—	—	6
Die von der Refraktion befreite Höhe	=	85	5.	25.
Der obengefundne positive Fehler des Quadranten	=	0	0	+ 54½
Wahre Höhe von α des Drachen	=	85	6.	19½
Scheinbare nordliche Abweichung von α des Drachen	=	65	28	56.
Die Aequatorshöhe	=	19	37	23½
Die Polhöhe	=	70	22	36½

Aus der Beobachtung des β des kleinen Bären.

Beobachtete Höhe von β des kl. Bären gegen Norden den 24 April	=	85°	15′	49″.
Die Refraktion nach den Tafeln des La Caille	=	—	—	6
Die von der Refraktion corrigirte Höhe	=	85	15	43
Der positive Fehler des Quadranten	=	0	0	54½
Die wahre Höhe	=	85.	16,	37½

Ihre

Ihre Ergänzung mit dem Zusatz von 90°	=	94	43	22½
Scheinbare Abweichung nach 1 Tafel	=	75°	5′	59″
Die Aequators Höhe	=	19	37	23½
Daraus die Polhöhe	=	70	22	36½

Ich halte also diese mittelst der Beobachtungen beider Fixsterne, die ich oft wiederholet, und immer gleichförmig gefunden habe, bestimmte Polhöhe für genau, und ich denke, daß kein Astronom dieselbe deßwegen bezweifeln werde, weil ich eine Refraktionsverbesserung = 6″ dabei vorgenommen, welche Herr de la Caille für den Parallelkreiß von 48 Graden Breite bestimmet hatte. Daß aber meine Methode immer richtig bleibt, und gar nicht beeinträchtiget wird: man mag nun bei den Beobachtungen zweer in entgegengesetzten Himmelsgegenden gegen Süden und Norden kulminirenden Sterne eine Correction wegen der Stralenbrechung anbringen oder nicht: das beweise ich durch folgende Berechnung; bei welcher ich mich keiner Verbesserung der Stralenbrechung halber bedienet habe.

Beobachtete Höhe von α des Drachen mit der Refraktion behaftet	=	85°	5′	31″
Ergänzung dieser Höhe	=	4°	54′	29″
Beobachtete Höhe von β des kl. Bären mit der Refraktion behaftet	=	85°.	15′	49″
Deren Ergänzung	=	4.	44	11
Summe der Ergänzungen, oder der einbegrifne Bogen	=	9°.	38′	40.

Nun

Nun ist aber nach der 1 Tafel der einbegrifne Bogen zwischen α des Drachen und β des kl. Bären aus ihren Abweichungen	=	9	37.	3.
Also der doppelte Inbegrif aus dem Fehler des Quadranten und der Refraktion	=	0	1	37.
Und dessen Hälfte	=	—	—	$48\frac{1}{2}$

Also

Die beobachtete Höhe α des Drachen mit Refraktion behaftet	=	85°	5′	31″
Die positive Correction der Ergänzung	=	0	0	$+48\frac{1}{2}$
Also die wahre Höhe von α Drachens	=	85°	6.	$19\frac{1}{2}$
Scheinbare Abweichung desselben nach 1 Tafel	=	65	28	56 = B
Mithin die Aequatorshöhe	=	19	37	$23\frac{1}{2}$
Und also daraus die Polhöhe	=	70	22	$36\frac{1}{2}$

Eben diese erhält man aus Berechnung des β des kleinen Bären.

Die beobachtete Höhe des β des kl. Bär. mit Refr. behaft.	=	85°	15′	49″
Der Inbegrif aus der Refraktion und dem Fehler des Quadranten	=	0	0	$+48\frac{1}{2}$
Also die wahre Höhe des β des kleinen Bären	=	85.	16.	$37\frac{1}{2}$

Er-

Ergänzung der Höhe mit Zusatz von 90°	=	94 44	$22\frac{1}{2}$
Scheinbare Abweichung von β des kl. Bären	=	75 5	59 = B
Mithin die Aequatorshöhe	=	19 37	$23\frac{1}{2}$
Und daraus die Polhöhe	=	70 22	$36\frac{1}{2}$

Diese Bestimmung ist nun ganz einerlei mit jener, bei welcher die Refraktionsverbesserung angebracht wurde. Wenn man daher nach dieser Methode zween Fixsterne beobachtet, von welchen der eine gegen Süden, und der andere gegen Norden unter fast einerlei Grad der Höhe kulminiret: so hat man auf die Refraktion gar nicht Acht zu haben, und man wird die nehmliche Bestimmung der Polhöhe herausfolgern, auch ohne die Refraktionsverbesserung bei den Beobachtungen angebracht zu haben. Ich glaube daher daß meine Methode von beträchtlichen Vortheilen ist. Erstens bedarf man der Kenntniß der Refraktion nicht, zweitens kann man mittelst jeder mit der Refraktion behafteter Sterne, vorausgesetzt, daß sie 20 bis 30 Grade über den Horison erhoben sind, die Polhöhe eben so gut als mit Vertikalsternen festsetzen. Drittens wird die Polhöhe auch eben so genau bestimmet, gesetzt auch der Fehler eines fehlerhaften Quadranten wäre ganz unbekannt. Dieses muß nun in der praktischen Astronomie von großem Nutzen seyn, da man auf diese Art das wichtige Problem aufgelöset hat: Nämlich, mit einem wenn schon fehlerhaften Quadranten, dessen Fehler ganz unbekannt ist, durch Sterne welche nicht vertikal, und von was immer für einer Refraktion behafter sind, auch ohne eine Correction wegen der Stralenbrechung aus den Tafeln anzubringen, eine genaue Polhöhe zu bestimmen. Um den Gehalt dieser Aufgabe zu beweisen,

werde ich zuerst die Berechnungen der Polhöhe nach den beobachteten Fixsternen der ersten Tafel anführen: welche ich durch die angebrachte Correction aus den Refraktionstafeln, und den oben angeführten bei jedem Theilungspunct gefundenen Fehler des Quadranten verbessert habe. Dann aber eben diese berechneten Polhöhen, mit jenen vergleichen, bei welchen ich weder Refraktion noch Fehler des Quadranten in Betrachtung gezogen.

In der Höhe des 19ten Grades.

Aus η der Jungfrau gegen Süden und ε des Perseus gegen Norden

Die von der Refraktion corrigirte Höhe von η der Jungfrau	=	19°. 25′ 42″
Der positive Fehler des Quadranten	=	— + 50
Also die wahre Höhe	=	19. 26 32
Südliche scheinbare Abweichung	=	0 + 10 45
Also die Aequatorshöhe	=	19. 27. 17
Daraus die Polhöhe	=	70. 22. 43.

Eben dieses folget aus dem nordlichen Sterne ε des Perseus.

In der Höhe des 29 Grades.

Aus β des Krebses gegen Süden, und α des Perseus gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe des β des Krebses	=	29° 29′ 19″
Der positive Fehler des Quadranten	=	0. 0 + 54.
Die wahre Höhe des β des Krebses	=	29. 30. 13

Die

Die scheinbare nördliche Abweichung desselben = 9 52 42.

Die Aequatorhöhe = 19. 37 31
Mithin die Polhöhe = 70 22. 29

Eben dies folgt aus der Berechnung des nördlichen Sterns α des Perseus.

In der Höhe des 32 Grades.

Aus α des Löwen, und α Ophiuchi gegen Süden und η Persei gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe
von α des Löwens = 32° 41′ 41″
Der positive Fehler des Quadranten = 0 0 + 51½.

Die wahre Höhe desselben = 32 42 32½.
Die scheinbare nördliche Abweichung desselben = 13 5 8

Also die Aequatorhöhe = 19 37 24½
Mithin daraus die Polhöhe = 70 22 35½.

Aus α Ophiuchi.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe
von α Ophiuchi = 32° 21′ 7″.
Der positive Fehler des Quadranten = 0 0 + 52.

Die wahre Höhe desselben = 32. 21 59
Die scheinbare nördliche Abweichung desselben = 12 44 35

Also die Aequatorshöhe = 19 37 24
Und daraus die Polhöhe = 70 22 36.

Eben dieses folget aus der Berechnung des nördlichen Sterns η des Perseus.

In der Höhe des 35 Grades.

Aus β des Löwen gegen Süden, und α Cassiopejä gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe von β des Löwens	=	35° 28′ 16″
Der positive Fehler des Quadranten	=	0 0 + 48″.
Die wahre Höhe desselben	=	35. 29. 4
Die scheinbare nördliche Abweichung desselben	=	15 51 30
Also die Höhe des Aequators	=	19 37. 34
Und daraus die Polhöhe	=	70 22 26.

Eben dies folget aus der Berechnung des nördlichen Sterns α Cassiop.

In der Höhe des 38 Grades.

Aus δ des Krebses gegen Süden, und β Cassiopejä gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe des δ des Krebses	=	38° 36′ 7″
Der positive Fehler des Quadranten	=	0 0 + 43½
Die wahre Höhe desselben	=	38° 36′ 50½
Die scheinbare nördliche Abweichung desselben	=	18 59 19
Daraus die Aequatorhöhe	=	19 37. 31½
Und die Polhöhe	=	70 22 28½

Eben dieses wird aus dem nördlichen Sterne β Cassiopejä berechnet.

In der Höhe des 39 Grades.

Aus η Herkules gegen Süden, und η Cassiopejä gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe des η Herkules	=	39. 19. 4
Der positive Fehler des Quadranten	=	0 0 + 41½
Die wahre Höhe	=	39. 19 45½
Die scheinbare nördliche Abweichung	=	19 42. 19
Daraus die Höhe des Aequators	=	19. 37. 26½
Und die Polhöhe	=	70 22 33½

Eben dies folgt aus der Berechnung des nördlichen Sterns η Cassiopejä.

In der Höhe des 39 Grades.

Aus η Herkules gegen Süden, und δ Cassiopejä gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe η Herkules	=	39. 19 4.
Der positive Fehler des Quadranten	=	0 0 + 45.
Die wahre Höhe	=	39. 19. 49.
Die scheinbare nördliche Abweichung	=	19. 42. 19
Daraus die Höhe des Aequators	=	19 37 30
Und die Polhöhe	=	70 22 30.

Eben dies wird aus dem nördlichen Sterne δ Cassiopejä berechnet.

In der Höhe des 39 Grades.

Aus β des Bootis gegen Süden, und η Cassiopejä gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe von β Bootes	=	39° 10′ 16″.

Der

Der positive Fehler des Quadranten	=	0 0 + 48½
Die wahre Höhe	=	39 11 4½
Die scheinbare nördliche Abweichung	=	19 33 47
Daraus die Aequatorshöhe	=	19 37 17½
Und die Polhöhe	=	70 22 42½.

Eben dieses wird aus dem nördlichen Sterne η Cassiopejä berechnet.

In der Höhe des 39 Grades.

Aus η Bootis gegen Süden, und δ Cassiopejä gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe des η Bootis	=	39 10 16.
Der positive Fehler des Quadranten	=	0 0 + 53
Die wahre Höhe	=	39 11, 9.
Die scheinbare nördliche Abweichung	=	19 33 47.
Daraus die Aequatorshöhe	=	19. 37. 22
Und die Polhöhe	=	70 22 38.

Eben dies ergiebt sich aus δ Cassiopejä gegen Norden.

In der Höhe des 42 Grades.

Aus η der Zwillinge gegen Süden, und ε Cassiopejä gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe von η der Zwillinge	=	42° 9′ 36″
Der positive Fehler des Quadranten	=	0 0 + 58½.
Die wahre Höhe	=	42. 10. 34½.
Die scheinbare nördliche Abweichung	=	22 33 14
Daraus die Aequatorshöhe	=	19 37 20½.
Und die Polhöhe	=	70 22 39½.

Eben dies ergiebt sich aus ε Cassiopejä gegen Norden.

In der Höhe des 42 Grades.

Aus μ der Zwillinge gegen Süden, und ε Cassiopejä gegen Norden.

Die von der Refraktion korrigirte Höhe von μ der Zwillinge	=	42. 13′ 25″
Der positive Fehler des Quadranten	=	+ — 49.
Die wahre Höhe	=	42° 14′, 14.
Die scheinbare nördliche Abweichung	=	22 36 44
Daraus die Aequatorshöhe	=	19 37 30.
Und die Polhöhe	=	70 22 30.

Eben dieses folget aus der Berechnung ε Cassiopejä gegen Norden.

In der Höhe des 85 Grades.

Ist aus α des Drachen gegen Süden, und β des kleinen Bären gegen Norden.

Die Polhöhe = 70° 22′ 36″.

Diese Polhöhen in eine Tafel gesammelt stehen also so:

Tafel A.

welche die Polhöhen aus Beobachtungen, die von der Refraktion korrigiret worden, darstellet.

	Polhöhen.
Im 19 Grade der Höhe aus η der Jungfrau südlich und ε Perfei nördlich =	70° 22′ 43″
— 29 — — — aus β des Krebses — und α Perfei — =	70 22 29.

Im

Im 32 Grad der Höhe aus α des Löwens
südlich und η des Perſei nordl. = 70 22 35½
— 32 — — — — aus α Ophiuchi —
und η Perſei — = 70. 22. 36.
— 35 — — — — aus β des Löwens —
und α Caſſiop. — = 70 22 26.
— 38 — — — — aus δ des Krebſes
— und β Caſſiop. — = 70. 22. 28½
— 39 — — — — aus η Herkules —
und η Caſſiop. — = 70. 22. 33½
— 39 — — — — aus η Herkul. — und
δ Caſſiop. — = 70 22 30.
— 39 — — — — aus η Bootis — und
η Caſſiopeja — = 70 22 42½
— 39 — — — — aus η Bootis — und
δ Caſſiop. — = 70 22 38
— 42 — — — — aus η der Zwill. —
und ε Caſſiop. — = 70 22 39½
— 42 — — — — aus μ der Zwill. — und ε
Caſſiop. — = 70 22 30

Und aus allen die mittlere Polhöhe = 70. 22. 35.

Im 85 Grade der Höhe aus α des Dra-
chen ſüdlich und β des kleinen Bä-
ren nördlich = 70 22 36.

Ich habe oben angemerket, daß man aus den beobachteten Höhen die Polhöhe genau berechnen könne, auch wenn die beobachtete Höhe von der Refraktion nicht korrigiret worden, und der Fehler des Quadranten ganz unbekannt iſt; wenn man nur dazu zween Sterne braucht, von denen der eine gegen Süden, der andere gegen Norden in Beziehung des Scheitelpunctes kulminiret. Um jedoch die Wahrheit der Methode noch mehr zu beſtätigen, ſo will ich ein Beiſpiel dieſer Berechnung aus den Fix-

sternen der 1ten Tafel nehmen; deren Höhen wenn schon um mehr als einen Grad ungleich sind, und die mithin mit ungleicher Refraktion behaftet werden; und zwar will ich diese Sterne von der Höhe zu 32 Graden wählen, wo die Wirkung der Stralenbrechung sehr stark ist: und die daraus berechnete Polhöhe jedoch nicht um 2 Secunden von der wahren Polhöhe abweichet. Diese Fixsterne aus der ersten Tafel sind folgende: α Ophiuchi, und η des Perseus gegen Süden, die beide unter einer Höhe von 32 Graden kulminiren.

Beobachtete Höhe von α Ophiuchi = 32° 22′, 52″.	scheinb. nordl. Abweichung = 12° 44′ 35″
deren Ergänzung = 57 37 8.	deren Ergänzung = 77 15 25
die beobachtete Höhe von η Persei = 32 58 36.	scheinb. nordl. Abweichung = 52 35 10
deren Ergänzung = 57 1 24.	deren Ergänzung = 37 24 50.
der eingeschloßene Bogen, oder die Summe der Ergänzungen = 114°. 38′ 32″	Summe der Ergänzung = 114. 40 15.
der scheinbare Bogen nach Berechnung = 114. 40. 15	
der doppelte Unterschied = 1′ 43″	
die Hälfte = 51″½	

Da die Summe der Ergänzungen aus den Beobachtungen kleiner ist, als die Summe der Ergänzungen der scheinbaren Abweichungen derselben Fixsterne: so sie-

het

het man daß der Quadrant die scheinbaren Höhen um die Hälfte von 1′ 43″ oder = 51½″ größer angegeben, als die wahren Höhen sind. Diese Hälfte = 51½″ ist nun der Inbegrif der Fehler des Quadranten, und der Refraktion. Um also die wahre Höhe zu erhalten: muß diese Hälfte = 51″½ von der beobachteten Höhe abgezogen werden.

Nun ist die beobachtete Höhe des α Ophiuchi	=	32°	22′	52″
Abgezogen jene Hälfte	=	0	0	— 51½
so ist die wahre Höhe desselben	=	32	22	— ½
die scheinbare Abw.	=	12	44	35.
Also daraus die Aequatorshöhe	=	19	37	25½
und die Polhöhe	=	70	22	34½
die Oben gefundne nach der Refraktion corrigirte Polhöhe	=	70	22	36.
Mithin der Unterschied zwischen beiden	=	0	0	1″½

Dieser Unterschied = 1½ zwischen beiden Berechnungen entstehet aber daher: weil die Refraktionstafel des Herrn de la Caille für die Höhe des α Ophiuchi die Refraktionswirkung = 1′ 45″, und für die Höhe des η Persei eine Refraktionswirkung = 1′ 42″ angiebt. Der Unterschied beträgt 3 Secunden, weil diese beiden Sterne in ihrer Höhe um 35′ 44″ von einander unterschieden sind: indeß sie kraft meiner Methode von gleicher Refraktionswirkung vorausgesetzet werden. Wenn man also zween Sterne wählet welche unter fast einerlei Höhe, oder wenigstens, nicht um 10′ Unterschieden in der Hö-

he in entgegengesetzten Himmelsgegenden kulminiren; besonders wenn sie nicht unter einer Höhe von 30 Graden kulminiren: so ist es klar: daß man aus den beobachteten nach der Refraktion nicht corrigirten Höhen zween solcher Fixsterne die nehmliche Polhöhe auf eine Secunde herausbringet: welche man aus solchen beobachteten nach der Refraktion corrigirten Höhen folgern würde.

Die Sache wird aus folgender Tafel um so augenscheinlicher werden, in welcher die Polhöhen, welche aus den von der Refraktion corrigirten, und in der ersten Tafel oben angezogenen Beobachtungen gefolgert wurden, mit den Polhöhen die man aus den von der Refraktion nicht befreiten Beobachtungen schließen kann, verglichen werden. Man sehe die Tafel A.

Im Grade der Höhe			Polhöhen aus Beobachtungen. die von der Refraktion corrigirt:	die mit der Refraktion behaftet sind.
19ten aus η der Jungfrau	südl.	vnd ε Persei nordl.	70° 22′ 43″	70° 22′ 42″
29ten aus β des Krebses	—	und α Persei nordl.	70 22 29	70 22 29½
32ten aus α des Löwens	—	und η — —	70 22 35½	70 22 35.
32ten aus α des Ophiuchi	—	und η — —	70. 22 36	70 22 34½
35ten aus β des Löwens	—	und α Cassiop. —	70 22 26	70 22 25½
38ten aus δ des Krebses	—	und β — —	70 22 28½	70 22 29.
39ten aus η — Herkules	—	und η — —	70 22 33½	70 22 34.
39ten aus η — —	—	und δ — —	70 22 30	70 22 30.
39ten aus η — Bootis	—	und η — —	70 22 42½	70 22 42.
39ten aus η — —	—	und δ — —	70 22 38	70 22 38.
42ten aus η der Zwillinge	—	und ε — —	70 22 30½	70 22 38½
42ten aus μ — —	—	und ε — —	70. 22 30	70 22 29.
Aus allen diesen die mittlere Polhöhe		=	70 22 34½	70 22 34
oder		=	70. 22. 35.	— — —
85ten aus α des Drachen	—	und β des kl. Bären —	70 22 36	70 22 36.

Da nach der obigen Methode, und Berechnung es nun offenbar ist: daß die Theilung des Quadranten in den Puncten des 19. 29. 32. 35. 38. 39. 42. 85. Grades ziemlich genau ist: so habe ich nach der gewöhnlichen Methode die Polhöhen aus den Beobachtungen der in der ersten Tafel angeführten Fixsterne berechnet. Ich habe nehmlich die unter verschiedener Höhe kulminirenden südlichen mit den unter verschiedener Höhe kulminirenden nordlichen Sternen verglichen, von der Refraktion befreiet, und die Resultate in nachstehende Tafel gebracht.

Zweite Tafel.

Welche die Polhöhe oder geographischen Breiten der Sternwarte zu Wardoehus enthält: die aus den in der ersten Tafel angeführten Beobachtungen der gegen Norden und Süden kulminirenden Fixsterne berechnet worden sind.

Südliche Fixsterne.

Nordliche Fixsterne	η Zwillinge Polhöhen G. M. S.	μ Zwillinge Polhöhen G. M. S.	β Krebses Polhöhen G. M. S.	δ Krebses Polhöhen G. M. S.	α Löwens Polhöhen G. M. S.	β Löwens Polhöhe G. M. S.	η Jungfrau Polhöhe G. M. S.	η Herkules Polhöhe G. M. S.	α Ophiuchi Polhöhe G. M. S.	η Bootis Polhöhe G. M. S.	α Drachens Polhöhe G. M. S.	Mittlere Polhöhe — G. M. S.
α der Cassiopeja	70. 22 38	70. 22 28¼	70. 22 30½	70. 22. 25	70. 22. 32½	70. 22. 26	70. 22. 35	70. 22. 26½	70. 22. 32	70. 22. 34½	70. 22. 34½	70. 22. 31½
β der Cassiopeja	70. 22. 41½	70. 22. 32	70. 22. 34.	70. 20. 28½	70. 22 36	70. 22. 29½	70. 22. 39	70. 22. 30	70. 22. 36½	70. 22. 38	70. 22. 38	70. 22. 35
η der Cassiopeja	70. 22. 46	70. 22. 36½	70. 22. 38½	70. 22. 33	70. 22. 40¼	70. 22. 34	70. 22. 43½	70. 22. 34½	70. 22. 41	70. 22. 42½	70. 22. 42½	70. 22. 39½
δ der Cassiopeja	70. 22. 41	70. 22. 32	70. 22. 34	70. 22. 28½	70. 22 36	70. 22. 29½	70. 22. 39	70. 22. 30	70. 22. 36½	70. 22. 38	70. 22. 38	70. 22. 34¾
ε der Cassiopeja	70. 22. 39½	70. 22. 30	70. 22. 32	70. 22. 26½	70. 22. 34	70. 22. 27½	70. 22. 47	70. 22. 28	70. 22. 34½	70. 22. 36	70. 22. 36	70. 22. 32¾
η des Perseus	70. 22. 41	70. 22. 31½	70. 22. 33¼	70. 22 28	70. 22. 35½	70. 22. 29	70. 22. 38½	70. 22. 29½	70. 22. 36	70. 22. 37½	70. 22. 37½	70. 22. 34½
β des kleinen Bären	70. 22. 40	70. 22. 30	70. 22. 32½	70. 22 27	70. 22. 34½	70. 22. 28	70. 22. 37½	70. 22. 28½	70. 22. 35	70. 22. 36½	70. 22. 36½	70. 22. 33½
α des Perseus	70. 22. 36½	70. 22. 27	70. 22. 29	70. 22. 23½	70. 22 31	70. 22. 24½	70. 22. 34	70. 22. 25	70. 22. 31½	70. 22. 33	70. 22. 33	70. 22. 30
ε des Perseus	70. 22. 46½	70. 22. 36	70. 22. 38	70. 22. 32½	70. 22. 40	70. 22. 33½	70. 22. 43.	70. 22. 34	70. 22. 40½	70. 22. 42	70. 22. 42	70. 22. 39½
Mittlere Polhöhen	70. 22. 41¾	70. 22. 31¾	70. 22. 33¾	70. 22. 27¾	70. 22. 35¾	70. 22. 28¾	70. 22. 38¾	70. 22. 29¾	70. 22. 35¾	70. 22. 37½	70. 22. 37½	70. 22. 34¾
in runder Zahl.	70. 22. 42	70. 22. 32.	70. 22. 34.	70. 22. 28	70. 22. 36.	70. 22. 29.	70. 22. 39	70. 22. 30	70. 22. 36.	70. 22. 38	70. 22. 38	70. 22. 35.

Von dem geographischen Längenunterschiede der Sternwarte zu Wardhus.

Es sind folgende astronomische Methoden die Längenunterschiede zu bestimmen. Erstens, die Durchgänge des Merkurs und der Venus durch die Sonnenscheibe; allein diese seltenen kostbaren Beobachtungen gehören nur für Jahrhunderte. Die zweite, die genauste unter allen, und von häufigen Gebrauche ist die, welche ich in meinen Ephemeriden 1764 und 1765 weitläufig erörtert habe, und welche sehr leicht zu berechnen ist. Nehmlich mittelst der Beobachtungen der Immersionen, und Emersionen der Jupiters-Trabanten. (Siehe diese Abhandlung die geographischen Längenunterschiede aus Beobachtungen der Jupiterstrabanten zu bestimmen in ersten Bande dieser Uebersetzung). Allein wegen der beträchtlichen nordlichen Breite = 70°. 22′ 36″ meiner Sternwarte zu Wardhus; mithin wegen der sehr kleinen Aequatorhöhe = 19°. 37′. 24″ daselbst: kam Jupiter in den Monaten December, Januar, Februar und März (denn in den Monaten April, Mai, Junius ist es beständig Tag zu Wardhus), wo er eine beträchtliche südliche Abweichung zu 16 bis 17 Graden hatte: selbst zur Zeit der Kulmination kaum über drei Grad über den Horison herauf; mithin wurden die Beobachtungen der Jupiterstrabanten zu Wardhus unmöglich. Die dritte ziemlich genaue Methode bestehet in der Bestimmung dieser geographischen Längenunterschiede aus beobachteten Sonnenfinsternißen, die ich gleichfalls in meinen Ephemeriden von 1764 (siehe den ersten Band dieser Uebersetzung) erklärt habe.

Zwar hofte ich eine totale Mondfinsternis den 23 December 1768 beobachten zu können: allein dicke Wolken und Regenwetter vereitelten meine Erwartung. Die Vierte Methode, ist endlich jene mittelst des parallactischen

schen Kalkuls, nach welchem die Bedeckungen und engere Zusammenkünfte der Fixsterne mit dem Mond, und die Sonnenfinsterniße zu diesem Behufe berechnet werden; wie unsicher aber diese Methode sei, habe ich bereits in meinen Ephemeriden von 1764 (siehe den ersten Band der Uebersetzung) erwiesen. Da ich indeß nichts vernachläsigen wollte: was nur immer etwas zur Bestimmung der geographischen Länge der Sternwarte zu Wardhus beitragen konnte: so ließ ich alle engere Zusammenkünfte und Bedeckungen der Fixsterne vom Mond, die sich in den Monaten November, December, Jenner, Februar, März ereignen konnten, auch ohne die Fixsterne 6ter Größe außer Acht zu lassen, von Herrn Sainowics *) berechnen. Allein die Beobachtungen derselben wurden alle durch den wolkigten Himmel und das meistens stürmische Wetter vereitelt; und da ich kein paßendes gehöriges Instrument hatte: so konnte ich auch nach Schiffer-Art, die Entfernungen der weiter abstehenden Sterne vom Monde, oder des Mondes von der Sonne, welche Methode auch sehr unsicher ist, nicht vermessen.

Glücklicher weise aber habe ich nicht nur die vollständige Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe, das heißt: alle Berührungen erhalten: sondern auch eine Sonnenfinsterniß bei sehr heiterm Himmel beobachten können, aus welchen beiden man allerdings den wahren Längenunterschied von Wardhus bestimmen kann, und zwar nach festgesetzter Sonnenparallaxe am genausten aus dem beobachteten Venusdurchgange

*) Dieser würdige Begleiter des Herrn Hells auf der Reise nach Wardhus, und erfahrne Kenner der Astronomie wurde nach seiner Zurückkunft Professor der Mathematik auf der Universität zu Ofen, wo er nach einigen Jahren bereits 1785 den 4ten Mai verstorben ist.

gange, und aus der Sonnen wenigstens mit großer Annäherung zur Wahrheit.

Ich will also die Bestimmung dieser geographischen Länge der Sternwarte zu Wardhus aus dem beobachteten Durchgange der Venus bis dahin verschieben, wo die Sonnenparallaxe aus dieser Beobachtung genau gefolgert seyn wird: und indeß die parallactischen Kalkuls aus den correspondirenden zu Wardhus und in andern Orten gemachten Beobachtungen der Sonnenfinsterniß vorlegen. Der Kürze des Kalkuls halber will ich mich der Methode des Nonagesimus bedienen, die jedoch nicht minder genau als die Methode des Herrn de la Lande mittelst der Höhen und Azimutalparallaxe ist; von welcher dieser Methode ich in den Ephemeriden von 1764 weitläufiger geredet habe. Und da die erste äußere Berührung des Sonnen- und Mondesrandes unmöglich genau beobachtet werden kann, wie ich weiter unter von der äußern Berührung der Venus- und Sonnenränder beim Eintritt der Venus auf die Sonnenscheibe erweisen werde: so werde ich mich bloß des an verschiedenen Orten beobachteten Endes der Sonnenfinsterniß, welches allein genau beobachtet werden kann, bedienen.

Nun beobachtete ich zu Wardhus das Ende der Sonnenfinsternis mit einem $8\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre auf eine Secunde genau = 23 St. 22 M 35 S.
Herr Sainovics mit einem trefflichen $10\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre um = 23 St. 22 M 36 S.

Da nun der geographische Längenunterschied zwischen Wardhus und anderer Oerter, deren Längenunterschiede durch astronomische Beobachtungen genau bestimmt worden sind: noch durch keine derlei Beobachtung auch nicht ein-

einmal beiläufig angegeben ist: und doch zum voraus beiläufig angenommen werden, und beim parallactischen Kalkul, so ist kein anderes Mittel übrig, als der Weg einer doppelten falschen Voraussetzung; es müssen nehmlich verschiedene Zeitunterschiede von einem bereits genau bestimmten Meridiane angenommen werden, z. B. dem Meridiane zu Paris, und nachdem man nach diesen vorausgesetzten Zeitunterschieden rechnet, suchet man mittelst des parallactischen Kalkuls die wahre Pariser Zeit, welche der wahren Zeit des zu Wardhus beobachteten Endes der Sonnenfinsternis entspricht; oder welches das nehmliche ist, man suchet was für wahre Zeit es damal zu Paris war, als zu Wardhus der scheinbare Abstand der Mittelpuncte der Sonne und des Mondes gerade der Summe der beiden scheinbaren Halbmesser des Mondes und der Sonne gleich kam. Der gefundene Zeitunterschied, wird auch der gesuchte Längenunterschied zwischen Paris und Wardhus nach wahrer Zeit seyn.

Um aber die Menge derlei Kalkuls, welche die verschiedenen und von der Wahrheit oft zu weit abstehenden Voraussetzungen erfordern: ins kurze zu ziehen: und der überflüsigen längern Arbeit abzuhelfen: so verglich ich zuerst die innere erste Berührung der Venus und Ränder die ich beobachtet: mit der innern ersten Berührung welche Herr L. Maier zu Petersburg beobachtet hatte. Und da der aus der Parallaxenwirkung entstehende Unterschied bei dieser innern Berührung zwischen Wardhus und Petersburg kaum 40 Secunden betragen konnte: so fand ich daraus sogleich daß Wardhus in Beziehung auf Petersburg um 2 Minuten 40 Secunden Zeit mehr östlicher liegen müsse. Nun ist der Petersburger Meridian vom Pariser um 1 St. 52 Minuten Zeit unterschieden: mithin liegt Wardhus beiläufig 1 St. 54 M. 40 S. mehr östlich als Paris.

Ich

Ich nahm also zum parallactischen Kalkul zwo Voraussetzungen an; die erste um 2 Minuten kleiner, nehmlich 1 St. 52 M 40 S. die andere um 2 Minuten größer, nehmlich 1 St. 56 M 40. Nachdem nun die scheinbaren Durchmesser der Sonne und des Mondes berechnet, und auf den Parallelkreiß von Wardhus reduziret waren: und ferner die übrigen parallactischen Kalkuls für die sphäroidische Gestalt der Erde berechnet waren: so fand ich daß es zu Paris zur Zeit, wo die Summe der Halbmesser der Sonnen und des Mondes dem Abstande beider Mittelpuncte gleich gekommen, oder zu Wardhus das Ende der Sonnenfinsterniß beobachtet worden: 21 St. 27 M. 45 S. gewesen sei. Nun traf aber diese Zeit zu Wardhus auf 23 St. 22 M. 35 S. Also jene 21 St. 27 M. 45 von diesen 23 St. 22 M. 35 S. abgezogen: geben einen Rest von einer Stunde 54 M. 50 S. um welche die Sternwarte zu Wardoehus mehr östlich als Paris beiläufig lieget.

Dieser Weg einer doppelten falschen Voraussetzung aus dem beobachteten Ende einer Sonnenfinsterniß den Längenunterschied der Oerter auf der Erde zu finden: setzet eine große Genauigkeit der Mondestafeln voraus (die auch itzt durch die verbesserten Tafeln des Herrn **T. Maier**, eines großen deutschen Astronomen der im 39 Jahre seines Alters zu Göttingen 1769 für die Astronomie zu früh verstarb, ziemlich weit getrieben ist.) und wird von den Astronomen vorzüglich damal gebrauchet: wenn keine correspondirenden Beobachtungen vorhanden sind, welche nach der unmittelbaren Methode, ohne Rücksicht auf die Genauigkeit der Mondestafeln verglichen werden könnten. Da indeß der 3te Junius schier durch ganz Europa heiter war: und die geübtesten Astronomen an mehrern Orten das Ende dieser Sonnenfinsterniß beobachtet haben: und da mir die meisten dieser Beobachtungen

gen

gen bereits in Briefen mitgetheilet worden waren: von Herrn Maskelyne zu Greenwich, von Herrn Messier zu Paris, von Herrn Horebow zu Kopenhagen, von den Herrn Wargentin und Ferner zu Stockholm, von Herrn L. Maier zu Stockholm, von Herrn Pilgram und Sambech zu Wien, von Herrn Amman zu Ingolstadt, deren aller Oerter die Längenunterschiede durch Beobachtungen der Jupiterstrabanten, und andere astronomische Bestimmungen bereits genau festgesetzet sind: so glaubte ich mein möglichstes thun zu müssen, einen genauen Längenunterschied von angeführten Oertern zwischen Wardhus heraus zu folgern.

Ich hielt also für nothwendig diesen Längenunterschied auf einem neuen Wege, und nach einer weit genauern Methode welche auf die Richtigkeit der Tafeln des Mondes nicht gegründet ist, nehmlich mittelst der wahren aus dem Mittelpuncte der Erde gesehenen, aus den Beobachtungen unmittelbar abgeleiteten, mit einander verglichenen, und bis auf Zehntheile von Secunden berechneten Conjunctionen der Sonne und des Mondes zu bestimmen.

Nachdem ich also den aus der doppelten falschen Voraussetzung zunächst gefundenen beiläufig wahren Längenunterschied zwischen Wardhus und Paris = 1 St. 54 M. 50 S. angenommen hatte: berechnete ich nach den Sonnentafeln des Herrn de la Caille, und den Mondestafeln des Herrn T. Maier (des deutschen de la Caille) und meinen 1764 herausgegebenen Tafeln folgende Elemente des parallactischen Kalkuls.

Wahre Zeit des von mir zu Wardhus beobachteten Endes der Sonnenfinsterniß um = 23 St. 22 M. 35 S.

Die

Die geographische Breite von Wardhus	=	70° 22′	36″
Die wahre Länge des Mondes	=	2 ♋ 14° 26	51.
Die wahre Breite des Mondes	=	0 52	39. N.
Die Horisontalparallaxe des Mondes unterm Aequator	=	61	22.
Reduction derselben auf den Parallel zu Wardhus	=	—	18.
Horisontalparallaxe der Sonne	=	=	8
Unterschied der Sonnen- und Mondsparallaxe	=	60	56.
Der Horisontaldurchmesser des Mondes	=	33	30
Vergrößerung derselben in der beobachteten Höhe	=	+	24
Scheinbarer Durchmesser des Mondes am Ende der Finst.	=	33′	54″
Der Durchmesser der Sonne	=	31	38
wahre Stundenbewegung des Mondes	=	37	57.
wahre Stundenbewegung der Sonne	=	2.	23.
Unterschied zwischen beiden Stundenbewegungen	=	35.	34
Die Höhe des Nonagesimus	=	41° 52	30.
Der Nonagesimus	=	76 53	4
scheinbarer Abstand des Monds vom Nonagesimus	=	2. 28	0.
Die Längenparallaxe des Mondes	=	1	45.
Die Breitenparallaxe des Mondes	=	45. 16.	8.

Nun sei im Dreiek der ersten Figur die Seite A B der Abstand der Mittelpuncte des Mondes und der Sonne oder die Summe der beiden Halbmesser an dem zu Wardhus beobachteten Ende der Sonnenfinsterniß = 32′ 46″, B C sei die scheinbare Breite des Mondes am Ende der Finsterniß; die in diesem Falle der Unterschiede der wahren Breite und der Breitenparallaxe, und = 7′ 22″ ist. So wird die Seite A C die scheinbare Entfernung der Länge des Mondes von der Sonne, auf die Ekliptik reduziret darstellen. Im Dreieck A B C sind also die beiden Seiten A B und A C, und der rechte Winkel A C B bekannt. Daraus wird der Winkel B A C = 12° 57′ 45″ berechnet, dessen Ergänzung A B C = 77° 2′ 15″ ist. Hieraus ergiebt sich die Seite A C = 19 14″ = 31′ 56″. welches der scheinbare Abstand des Mittelpunctes der Sonne vom Mittelpuncte des Mondes nach der Ekliptik ist. Nun ist die positive Längenparallaxe = + 1′ 45″, die zu 31′ 56″ hinzugesetzet: den Abstand des Mittelpuncts der Sonne vom Mittelpunct des Mondes beim Ende der Verfinsterung = 33′ 41″ östlich giebt.

Die Conjunction der Sonne und des Mondes geschiehet also vor dem Ende der Finsterniß; wenn also dieser in Kreißtheilen gefundene Abstand des Mondes von der Sonne = 33′ 41″ in Zeit verwandelt wird, mittelst der Stundenbewegung des Mondes von der Sonne = 35′ 34″: so findet sich diese entsprechende Zeit = 56′ 49″. Nun ziehe man diese gefundene Zeit von der wahren Zeit des beobachteten Endes der Sonnenfinsterniß, also von 23 St. 22 M. 35″ ab, und man erhält die wahre Zeit der Conjunction für den Wardhuser Meridian = 22 St. 25′ 46″. Aus dem beobachteten Anfange der Finsterniß um 21 St. 21′ M. 47″ S. ergiebt sich die wahre Zeit der Conjunction um 22 St.

25′

25′ 45″. Und damit ja kein Zweifel bei der Berechnung statt fände, habe ich nicht nur diese Kalkuls mit aller Sorgfalt angestellet, sondern auch von Herrn Sainowics wiederholen lassen; und mit den meinigen wiederum verglichen. Mit eben dem Fleiße sind auch die wahren Conjunctionen für verschiedene Oerter aus dem daselbst beobachteten Ende der Finsterniß berechnet; die ich weiter unten anführen werde. Die Längen und Breiten des Mondes aber sind für jede Beobachtung unter vorausgesetztem sichern geographischen Längenunterschiede dieser Oerter vom Pariser Meridiane aus den Tafeln selbst kalkuliret worden. Die Stundenbewegung der Sonne, und des Mondes ist aus den eine Stunde vor der Conjunction und eine Stunde nach der Conjunction kalkulirten Oertern derselben gefolgert worden. Die Durchmesser und Horisontalparallaxen wurden jedem Beobachtungsorte angemessen gebrauchet, und die Vergrößerungen des Durchmessers des Mondes nach jeder seiner Höhe des in einem Orte beobachteten Endes der Finsterniß berechnet.

Dieses alles muß nun in seiner Ordnung angeführet und die Elemente, deren ich mich bei meinen parallactischen Kalkuls bediente, beigefüget werden, damit die Astronomen wissen, wie viel sie auf meine Berechnungen bauen, und wenn es ihnen beliebig ist, diese Kalkuls um so leichter prüfen können.

Elemente

des Kalkuls der wahren Conjunction, nach dem Grenwicher Meridian, aus der Beobachtung des Endes der Sonnenfinsterniß, angestellet vom Königl. Astronomen Herrn Maskelyne den 3 Junius 1769.

Wahre Zeit des beobachteten Endes der Sonnenfinsterniß zu Grenwich =	2C St.	23 M.	3 C S.
Polhöhe von Grenwich =	51°	28′	30″
Wahre Länge des Mondes =	2 Z. 13°	52′	5″
Wahre Breite des Mondes nördlich =	0	55	50 N.
Aequatorial-Horisontalparallaxe des Mondes =		61	23.
Reduktion auf den Parallel von Grenwich =	—	11.	
Die Horisontalparallaxe der Sonne =		8	
Unterschied der beiderseitigen Parallaxen =		61	4.
Horisontaldurchmesser des Mondes =		33	30.
Vergrößerung des Durchmessers des Mondes in der beobachteten Höhe =	+	22″	
Scheinbarer Durchmesser des Mondes am Ende der Finsterniß =		33′	52″.
Durchmesser der Sonne =		31	38.
Wahre Stundenbewegung des Mondes von der Sonne =		35	34
Höhe des Nonagesimus =	50°.	13	48
Der Nonagesimus =	39	41	35.
Scheinbarer Abstand des Monds vom Nonagesimus =	34	36	51.
Längenparallaxe des Mondes =	0	26′. 39″,	7.
Breitenparallaxe des Mondes =	0	38′. 52″,	7.

Daraus

Daraus

Ergiebt sich der Abstand der Mittelpuncte der Sonne und des Mondes, oder die Summe beider Halbmesser für das Ende der Finsterniß scheinbar	=	32′	45″
Die scheinbare Breite des Mondes für diese Zeit	=	16.	57.
In dem rechtwinklichten Dreieck ABC ist also die Seite AB	=	32′	45″
Und die Seite BC	=	16	57.
Daraus folget der zu berechnende Winkel BAC	=	31°	10. 9.
Und der Winkel ABC	=	58.	49. 51
Und hieraus die zu berechnende Seite AC: oder die scheinbare Entfernung des Mittelpuncts des Mondes nach der Länge	= 0	28′	1″ 8
Nun ist aber die Parallaxenwirkung nach der Länge	=	26,	39. 7
Also der Abstand des Mittelpuncts des Monds von der Sonne nach der wahren Länge	=	1′	21″,6

Diese 1′ 22″ bedürfen nach der Stundenbewegung des Mondes von der Sonne = 35′ 34″, in Zeit reduziret 2 M. 18 S., welche von der wahren Zeit des beobachteten Endes abgezogen, die wahre Zeit der wahren Conjunction geben; also 20 St. 23 M. 30 S. — 2 M. 18 S. = 20 St. 21 M. 12 S. nach dem Grenwicher Meridiane.

Elemente

des Kalkuls der wahren Conjunction nach dem Pariser Meridiane, aus der Beobachtung des Endes der Sonnenfinsterniß, angestellet von Herrn Messier, den 3 Junius 1769.

Wahre Zeit des zu Paris beobachteten Endes der Finsterniß	=	20 St.	27 M.	24 S.
Die Polhöhe für die Sternwarte des Hrn. Messier	=		48°. 50′.	14″
Die wahre Länge des Mondes	=	2 ♋	13 48	44.
Die wahre Breite des Mondes nördlich	=		56	8.
Die Horisontalparallaxe des Mondes	=		61	23
Der Horisontaldurchmesser des Mondes	=		33	30.
Vergrößerung des Durchmessers des Monds in der beob. Höhe	=		+	24.
Die Reduktion auf den Pariser Parallelkreis	=		—	10.
Die Sonnenparallaxe	=		—	8.
Unterschied der beiden Parallaxen	=		61′	5″
Der scheinbare Durchmesser des Monds am Ende der Finsterniß	=		33	54.
Der scheinbare Durchmesser der Sonne	=		31	38.
Wahre Stundenbewegung des Monds von der Sonne	=		35	34.
Die Höhe des Nonagesimus	=	52°	52′	29″
Der Nonagesimus	=	38	39	16
Scheinbarer Abstand des Monds vom Nonagesimus	=	35	27	25
Längenparallaxe des Mondes	=	0 28′	15″,	3
Breitenparallaxe des Mondes	=	0 56′	39″,	7.

Daraus

Daraus

ergiebt sich der Abstand der Mittelpuncte der Sonnen und des Mondes oder die Summe beider Halbmesser am Ende der Finsterniß scheinbar = 32′. 46″

Die scheinbare Breite des Mondes = 19 28.

Und in dem rechtwinklichten Dreieck ABC die Seite AB = 32. 46

Die Seite AC = 19 28.

Und daraus der berechnete Winkel BAC = 36°, 26′, 56″

Und der Winkel ABC = 53. 33. 4.

Hiedurch findet man nun die Seite AC oder den Abstand des Mittelpuncts des Monds von der Sonne nach der Länge = 26′ 21″,4

Nun ist die Längenparallaxe des Monds = 28 15 3 mithin

der Abstand des Monds nach der wahren Länge = 1 53. 9.

Diese 1′ 53″, 9 nach der Stundenbewegung des Mondes von der Sonne = 35, 34, in Zeit verwandelt: geben 3 M. 12 S., welche zur wahren Zeit des zu Paris beobachteten Endes der Finsterniß hinzugethan: die wahre Zeit der wahren Conjunction nach dem Pariser Meridiane geben; also 20 St. 22′ 24″ + 3′ 12″ = 20 St. 30 M. 36 S.

Elemente

des Kalkuls der wahren Conjunction für den Kopenhagner Meridian, aus der Beobachtung des Endes der Sonnenfinsterniß den 3 Junius 1769 von Herrn Horrebow und andern angestellet.

Wahre Zeit des beobachteten Endes der Finsterniß zu Stockholm, nach der Beobachtung des Herrn Horrebow

		21 St.	30 M. 55 S.
—	— Johnsohn	21	30 50.
—	— Karup	21	30 53.
—	— Soroe	21	30 58.
—	— Clasheim	21	31 —
Die Polhöhe von Kopenhagen		55°	40′ 45″
Die wahre Länge des Mondes		2 Z. 14	2 27.
Die wahre Breite des Mondes nördlich			54 53. N.
Die Horisontalparallaxe des Mondes			61. 23.
Die Reduktion auf den Parallel von Kopenhagen			— 13
Die Horisontalparallaxe der Sonne			— 8
Der Unterschied beider Horisontalparallaxen			61 2.
Der Horisontaldurchmesser des Mondes			33 30.
Dessen Vergrößerung in der beobachteten Höhe			+ 27.
Der scheinbare Mondsdurchmesser am Ende der Finsterniß			33 57.
Der scheinbare Sonnendurchmesser	—	—	31 38.
Wahre Stundenbewegung des Monds von der Sonne		=	35. 34.
Die Höhe des Nonagesimus		=	51° 5′ 26.

Der

Der Nonagesimus = 53°. 41′. 37″
Der scheinbare Abstand des Monds vom Nonagesimus = 20 38 22
Die Längenparallaxe des Mondes = 16′ 45″, 3
Die Breitenparallaxe des Mondes = 38″ 6″, 8

Daraus

ergiebt sich der Abstand der Mittelpuncte der Sonne und des Mondes, oder die Summe der beiden Halbmesser am Ende der Finsterniß = 32′ 47″. 5 = AB.
Die scheinbare Breite des Mondes = 16 46 0 = BC.
Und daraus der berechnete Winkel BAC = 30° 45′ 35″
Und der Winkel ABC = 59 14 25
Aus diesen die berechnete Seite AC = 28′ 10″, 3
Nun ist die Längenparallaxe des Monds = 16 45 3

Also der Abstand des Mittelpunctes des Mondes von der Sonne nach wahrer Länge = 11′ 25″ 0.

Diese 11′ 25″ in wahre Zeit nach der Stundenbewegung des Mondes von der Sonne verwandelt, geben 19′, 20″, die von der wahren Zeit des beobachteten Endes der Finsterniß abgezogen, die wahre Zeit der Conjunction geben; und zwar nach der Beobachtung des Herrn Horrebow 21 St. 11′ M. 35″ S.

Nach der Beob. H. Johnsohns 21 St. 11 M. 30 S.
— Karup . 21 11 33
— Soroe . 21 11 38
— Clasheim. 21 11 40.

Elemente

des Kalkuls der wahren Conjunction nach dem Stockholmer Meridian, aus der Beobachtung des Endes der Sonnenfinsterniß, angestellet von Herrn Wargentin, den 3 Junius 1769.

Wahre Zeit des zu Stockholm beobachteten Endes der Finsterniß	=	22 St. 4′, M. 53″. S.	
Die Polhöhe von Stockholm	=	59°	20′ 30″
Die wahre Länge des Mondes	=	2 Z. 13.	53 11
Die wahre Breite des Mondes nördlich	=	54.	8.
Die Horisontalparallaxe des Mondes	=	61	23
Die Reduktion auf den Stockholmer Parallel	=	—	14
Die Horisontal-Sonnenparallaxe	=	—	8.
Der Unterschied beider Parallaxen	=	61′	1″
Der Horisontaldurchmesser des Mondes	=	33′	30″
Dessen Vergrößerung in der beobachteten Höhe	=	+	26
Der scheinbare Durchmesser des Monds am Ende der Finsterniß	=	33.	56
Der Durchmesser der Sonne	=	31	38

Die

Die wahre Stundenbewegung des Mondes von der Sonne = 35′ 34″.

Die Höhe des Nonagesimus = 49° 33 43

Der Nonagesimus = 61 2 46

Der scheinbare Abstand des Mondes vom Nonagesimus = 13 18 25.

Die Längenparallaxe des Mondes = 10 39, 5

Die Breitenparallaxe des Mondes = 39. 16, 6

Daraus

Ergiebt sich der Abstand der Mittelpuncte der Sonne und des Mondes, oder die Summe der Halbmesser am Ende der Finsterniß scheinbar = 32′ 47″, 5 = AB.

Die scheinbare Breite des Mondes = 14 51 4 = BC.

Der hiernach berechnete Winkel BAC = 25° 56′ 5″.

Und der Winkel ABC = 53. 3 55.

Daraus findet man die Seite AC = 1753″, 6 = 29′ 13″ 6

Nun ist aber die Längenparallaxe des Monds = 10 39 5

Also der Abstand des Monds von der Sonne, nach wahrer Länge = 18′ 34″, 1

Diese 18′ 34″ nach wahrer Stundenbewegung des Mondes von der Sonne = 35′ 34″, in Zeit verwandelt giebt = 31′ 19″, die von der wahren Zeit des beobachteten Endes der Finsterniß 22 St. 4 M. 53 S.

abgezo-

abgezogen. Die wahre Zeit der Conjunction nach dem Stockholmer Meridian um 21 St. 33 M. 34 S. gegeben. Eben dies Resultat folgt aus der Berechnung der Beobachtung des Herrn Ferner.

Elemente

des Kalkuls der wahren Conjunction nach dem Petersburger Meridian, aus der Beobachtung des Endes der Sonnenfinsterniß, angestellet von Herrn C. Maier, den 3 Junius 1769.

Wahre Zeit des zu Petersburg beobachteten Endes der Finsterniß =	23 St.	6′ M.	14 S.
Die Polhöhe von Petersburg =	59°	56′	0″
Die wahre Länge des Mondes =	2 Z. 14	18	22.
Die wahre Breite des Mondes nördlich =		53	26.
Die Horisontalparallaxe des Mondes =		61	22.
Die Reduktion auf den Petersburger Parallel =		—	14.
Die Horisontalparallaxe der Sonne =		—	8
Der Unterschied der beiden Parallaxen =		61	0.
Der Horisontaldurchmesser des Mondes =		33	30
Vergrößerung desselben nach der beobachteten Höhe =		+	27.
Der scheinbare Durchmesser des Mondes am Ende der Finsterniß =		33,	57
Der Durchmesser der Sonne =		31	38.

Die

Die wahre Stundenbewegung des Mondes von der Sonne ==	35′	34.	
Die Höhe des Nonagesimus =	51°	29′	26″
Der Nonagesimus ==	70	47.	36.
Der scheinbare Abstand des Monds vom Nonages. ==	3	33	42.
Die Längenparallaxe des Mondes =		2	58
Die Breitenparallaxe des Mondes =	37′	47″,	2

Daraus

Ergiebt sich der Abstand der Mittelpuncte der Sonne und des Mondes, oder die Summe deren Halbmesser am Ende der Finsterniß scheinbar ==	32′.	47″. 5 =	AB.
Die scheinbare Breite des Mondes =	15	38	8 = BC.
Daraus der berechnete Winkel BAC ==	28°	30′	52″
Und der Winkel ABC ==	61.	29	8
Dadurch findet man die Seite AC ==	1728″, 4 =	28′	48″, 4
Nun ist die Längenparallaxe des Mondes ==	2	58.	0
Also der Abstand des Mondes von der Sonne nach wahrer Länge =	25′	50″, 4.	

Diese 25′ 50″ nach der wahren Stundenbewegung des Mondes von der Sonne == 35′ 34″ in Zeit verwandelt, giebt 43 M. 35 S., welche von der wahren Zeit des beobachteten Endes der Finsterniß = 23 St. 6 M. 14 S. abgezogen: die wahre Zeit der Conjunction,

nach

nach dem Petersburger Meridian == 22 St. 22 M. 39 S. geben.

Elemente

des Kalkuls der wahren Conjunction nach dem Wiener Meridian, aus der Beobachtung des Endes der Sonnenfinsterniß, angestellet von Herrn Pilgram, den 3 Junius 1769.

Wahre Zeit des zu Wien beobachteten Endes der Sonnenfinsterniß von Herrn Pilgram =	21 St.	28 M.	42 S.
— — Sambach =	21	28	50
Die Polhöhe von Wien =	48°	12′	32″
Die wahre Länge des Mondes =	2 Z.	13	52 0
Die wahre Breite des Mondes nördlich =		55	50 N.
Die Horisontalparallaxe des Mondes =		61	23.
Die Reduktion derselben auf den Wiener Parallel =		—	10.
Die Horisontalparallaxe der Sonne =		—	8.
Der Unterschied beider Horisontalparallaxen =		61	5.
Der Horisontaldurchmesser des Mondes =		33	30.
Dessen Vergrößerung in der beobachteten Höhe =		+	29.
Der scheinbare Mondsdurchmesser am Ende der Finstern. =		33	59.
Der Durchmesser der Sonne =		31	38.

Die

Die wahre Stundenbewegung des Mondes von der Sonne =		35′	34″.
Die Höhe des Nonagesimus =	57°	48	18
Der Nonagesimus =	49	38	24.
Der scheinbare Abstand des Mondes vom Nonages. =	24	34	49.
Die Längenparallaxe des Mondes =		21′ 30″,	1
Die Breitenparallaxe des Mondes =	32	13,	5.

Daraus

ergiebt sich der scheinbare Abstand der Mittelpuncte der Sonne und des Mondes, oder die Summe deren Halbmesser am Ende der Finsterniß =		32′ 48″ 5 =	AB.
Die scheinbare Breite des Mondes =		23′. 36″ 5 =	BC.
Woraus der berechnete Winkel BAC =	46°	3′	37″
Und der Winkel ABC =	43	56	23 folget.
Hiernach findet man die Seite AC = 1366″ =		22	46
Nun ist die Längenparallaxe des Mondes =		21	30
Also der wahre Abstand des Monds von der Sonne nach der Länge =		1′	16″.

Diese 1′ 16″ nach der wahren Stundenbewegung des Mondes von der Sonne = 35′ 34″ in Zeit = 2′ 8″ verwandelt, und diese 2′ 8″ von der wahren Zeit des beobachteten Endes der Finsterniß abgezogen: giebt

die

die wahre Zeit der Conjunction nach der Beobachtung
des Herrn Pilgram 21 St. 26′ M. 34″ S.
— — Sambach 21 26 42

Elemente

des Kalkuls der wahren Conjunction nach dem Ingolstader Meridian, aus der Beobachtung des Endes der Sonnenfinsterniß, angestellet von Herrn Aman, den 3 Junius, 1769.

Wahre Zeit des beobachteten Endes der Finsterniß = 21 St. 7 M. 41 S.
Die Polhöhe von Ingolstadt = 49° 46′ 0″
Die wahre Länge des Mondes =
2 Z. 13 51 27
Die wahre Breite des Mondes
nördlich = — 55 53. N.
Die Horisontalparallaxe des Mondes = 61 23.
Deren Reduktion auf den Parallel
von Ingolstadt = 10.
Die Horisontalparallaxe der Sonne
= 8.
Unterschied zwischen beiden Horisontalparallaxen = 61. 5.
Der Horisontaldurchmesser des Mondes = 33 30.
Dessen Vergrößerung in der beobachteten Höhe = + 26.
Der scheinbare Mondesdurchmesser
am Ende der Finsterniß = 33 56.
Der Durchmesser der Sonne = 31 38.
Die wahre Stundenbewegung
des Mondes von der Sonne = 35 34.

Die

Die Höhe des Nonagesimus == 55° 53 17.
Der Nonagesimus == 46 6. 7.
Der scheinbare Abstand des Mondes vom Nonagesimus == 28° 8′ 53″.
Die Längenparallaxe des Mondes == 23′ 51″, 5
Die Breitenparallaxe des Mondes == 33 58, 5

Daraus

folget der scheinbare Abstand der Mittelpuncte der Sonne und des Mondes, oder die Summe deter scheinbaren Halbmesser am Ende der Finsterniß == 32′ 47″ = AB.
Die scheinbare Breite des Mondes == 21 54, 5 = BC.
Daraus ergiebt sich der berechnete Winkel BAC == 41° 46′ 4″.
Und der Winkel ABC == 48 3 56.
Woraus man die Seite AC findet == 1463″, 5 == 24′.23″.5
Nun ist die Längenparallaxe des Mondes == 23 51 5.

Also der wahre Abstand des Mondes u. d. Sonne nach d. Länge = 0 32 0.

Diese 32″ nach der Stundenbewegung des Mondes von der Sonne = 35′ 34″ in Zeit verwandelt, geben 54 S., welche von der wahren Zeit des beobachteten Endes der Sonnenfinsterniß = 21 St. 7 M. 41 S. abgezogen: die wahre Zeit der Conjunction für den Meridian zu Ingolstadt = 21 St. 6 M. 47 S. folgern lassen.

Man hat also nachstehende wahre Conjunctionen, die nach der unmittelbaren direkten Methode aus den Beob-

achtungen des Endes der Sonnenfinsterniß sind berechnet worden.

Zu Wardhus ergiebt sich die wahre Conjunction aus dem beobachteten Anfange der Sonnenfinsterniß um	22	St. 25	M. 44	S. wahre Zeit
Zu Wardhus aus dem beobachteten Ende	22	25	46	
— — die mittlere aus beiden	= 22	25	45.	
Zu Grenwich aus der Beobtung des Herrn Maskelyne	20	21	12.	
Zu Paris aus — — — —				
Messier	20	30	36.	
Zu Kopenhagen — — — —				
Horrebow	21	11	35	
— — — — — —				
Johnsohns	21	11	30	
— — — — — — Karups	21	11	33	
— — — — — — Soroe	21	11	38	
— — — — — — Clasheim	21	11	40.	
Zu Stockholm — — — —				
Wargentin	21	33	34	
— — — — — — Ferner	21	33	34.	
Zu Petersburg — — — —				
C. Maier	22	22	39.	
Zu Wien — — — —				
Pilgram	21	26	34.	
— — — — — — Sambach	21	26	42.	
Zu Ingolstadt — — — —				
Aman	21	6	47.	

Daraus

Daraus folgen nun nachstehende geographische Längenunterschiede zwischen Wardhus und zwischen den angeführten Oertern.

Zu Wardhus geschah die wahre Conjunction um	22 St.	25 M.	45 S.
Zu Grenwich — — — —	20	21	12
Der Längenunterschied zwischen Wardhus und Grenwich =	2.	4.	33

Zu Wardhus die wahre Conjunction um	22 St.	25 M.	45 S.
Zu Paris — — — —	20	30.	36
Der Längenunterschied zwischen Wardhus und Paris =	1	55.	19

Zu Wardhus die wahre Conjunction um	22 St.	25 M.	45 S.
Zu Kopenhagen — — — —	21	11	35
Der Längenunterschied zwischen Wardhus und Kopenhag. =	1.	14.	10

Zu Wardhus die wahre Conjunction um	22 St.	25 M.	45 S.
Zu Stockholm — — — —	21	33	34
Der Längenunterschied zwischen Wardhus und Stockholm =	0	52	11.

Zu Wardhus die wahre Conjunction um	22 St.	25 M.	45 S.
Zu Petersburg — — — —	22	22	39
Der Längenunterschied zwischen Wardhus und Petersburg =	0	3.	6

Zu Wardhus die wahre Conjunction um	22 St.	25 M.	45 S.
Zu Wien nach Hr. Pilgram —	21	26	34
Der Längenunterschied zwischen Wien und Wardhus nach Hrn.			
Pilgram	0	59	21
nach Hrn. Sambach	0	59	3

Zu Wardhus die wahre Conjunction um	22 St.	25 M.	45 S.
Zu Ingolstadt — — — —	21	6	47
Der Längenunterschied zwischen Wardhus und Ingolst. ==	1	18	58.

Also der Längenunterschied zwischen Wardhus und Grenwich == 2 St. 4 M. 33 S. östl.

Paris ==	1	55	19 östlich.
Ingolstadt ==	1	18.	58 östlich.
Kopenhagen ==	1	14.	10 östlich.
Wien ==	0	59.	3 östlich.
Stockholm ==	0	52	11 östlich.
Petersburg ==	0	3.	6. östlich.

Dieses

Dieſes ſind nun die Längenunterſchiede nach der Beobachtung des Endes der Sonnenfinſterniß vom 3 Junius 1769. Wir müſſen nun ferner ſehen: wie nahe ſie jenen Längenunterſchieden kommen, die aus anderweitigen Beobachtungen ſchon ganz genau beſtimmt ſind; nämlich mit den Längenunterſchieden zwiſchen Paris und den angezeigten Oertern.

| | | |

Zwischen Paris und Kopenhagen erhält man 40′ 59″ oder 41′, 4′ nach dieser Beobachtung, statt dem bisher = 41′ 41″ angenommenen Längenunterschiede. Ich halte jedoch dafür, daß man den eben bestimmten 41′. 4″ dem letztern vorziehen müsse, weil er aus der genauen Beobachtung des Herrn Horrebow nach einer richtigen Methode gefolgert worden ist.

Aus der Vergleichung dieser aus der Beobachtung der Sonnenfinsterniß abgeleiteten Längenunterschiede, mit den Längenunterschieden, welche bereits durch Astronomische Beobachtungen genau bestimmet waren, erhellet: daß sie ziemlich mit einander übereinstimmen; nimmt man also die bereits ehedem bestimmten zum Grunde an: so ergeben sich folgende Längenunterschiede zwischen Wardhus und Paris.

Aus der unmittelbaren Beobachtung zwischen Wardhus und Paris ==	1 St.	55′ M.	9″ S.
Aus der Beobachtung zu Grenwich ==	1.	55,	16
— — — zu Stockholm ==	1	55	6.
— — — zu Petersburg ==	1	55	6.
— — — zu Wien ==	1	55	8.
— — — zu Ingolstadt ==	1	55	8.
Und der mittlere Längenunterschied aus allen ==	1	55	11.

Ich halte jedoch dafür, daß man die kleinern Längenunterschiede den größern vorziehen müsse, und zwischen Wardhus und Paris 1 St. 55 M. 6 S. annehmen könne; weil dann der Unterschied mit den Petersburger, Stockholmern und Ingolstädtern Beobachtungen, deren Unterschiede mit den bereits bestimmten einer-

ley sind, mehr übereinkommt. Unter diesen Voraussetzungen hat man also

Den Längenunterschied zwischen

Wardhus und Paris	=	1. St.	55 M.	6. S.
— und Grenwich	=	2	4	23
— und Ingolstadt	=	1.	18.	56
— und Wien	=	0	58	56.
— und Stockholm	=	0	52	11.
— und Petersburg	=	0.	3.	6.

Es ist oben erwiesen worden, daß die aus dieser Beobachtung der Sonnenfinsterniß bestimmten Längenunterschiede zwischen den Pariser, Grenwicher, Petersburger, Stockholmer, Wiener, Ingolstädter Meridianen, die ich aus dem beobachteten Ende dieser Finsterniß berechnet habe: mit den bisher aus andern Beobachtungen genau und sicher bestimmten Längenunterschieden dieser Oerter, bis auf einige wenige Sekunden mit einander übereinstimmen. Dies könnte nun zu einem Beweise dienen, daß die Beobachtung richtig angestellet worden: und die Methode, deren ich mich bedienet, sicher und ohne Fehler sey; daß mithin diese darnach bestimmten Längenunterschiede unter die genauen gerechnet werden dürften. Allein ich habe schon in meinen Ephemeriden von 1764 (siehe den ersten Band dieser Uebersetzung) erwiesen, daß die Methode des parallaktischen Kalkuls zuweilen unter gewissen Umständen sehr gefährlich, und wegen den daselbst angeführten Ursachen sehr unsicher ist.

Obschon also jene Uebereinstimmung der verglichenen Längenunterschiede die Sicherheit des richtigen parallaktischen Kalkuls, mit dem ich die Beobachtungen dieser Sonnenfinsterniß an verschiedenen Oertern berechnet, für diesen Fall darzuthun scheinet: so bleibt doch immer

noch

noch der Zweifel übrig, ob diese Methode nicht gefährlich und fehlerhaft in meinem Falle der zu Wardhus gemachten Beobachtung ist; wenn schon aus dem beobachteten Anfange der Finsterniß die nehmliche wahre Zeit der Conjunction folget, welche aus dem beobachteten Ende derselben berechnet worden. Es wird also nicht undienlich seyn, einen neuen Grund der Sicherheit aufzusuchen; nehmlich aus der Uebereinstimmung der Fehler der Mondestafeln, die, wenn sie aus der Beobachtung zu Wardhus gefolgert, mit jenen welche aus anderweitigen Beobachtungen dieser Finsterniß berechnet wurden, übereinstimmen, den Beweiß geben, daß der parallactische Kalkul der Beobachtung zu Wardhus, eben so fehlerfrei und richtig ist: als fehlerfrei, und sicher er bei andern Beobachtungen, aus der nach diesen Beobachtungen bestimmten und mit andern bereits genau festgesetzten Längenunterschieden, verglichenen und übereinstimmend gefundenen Längenunterschieden, erwiesen worden ist.

Fehler der Mondstafeln des T. Maier sowohl in der Länge als Breite; aus den wahren Conjunctionen des Mondes mit der Sonne nach der Beobachtung der Sonnenfinsterniß vom 3 Junius 1769. berechnet.

Die Conjunction aus den Tafeln nach dem Pariser Meridiane berechnet	=	20 St.	32 M.	32 S. wahre
Aus der Beobachtung des Hr. Messier zu Paris	=	20	30	36 Zeit.
Unterschied in Zeit	=		1	56.

Diese 1′ 56″ in Zeit nach der wahren Stundenbewegung des Mondes von der Sonne in Kreißtheile ver-

wandelt: geben 1′ 8″, 7 um welche die nach den Tafeln kalkulirte Länge des Mondes zu klein ist: wenn man also die aus den Tafeln kalkulirte Länge des Mondes um 1′ 8″, 7 vergrößert: so erhält man aus dem neuen Argumente der Breite eine um 0″, 8 kleinere Breite, um welche also die aus den Tafeln kalkulirte Breite zu groß ist.

Nach der Petersburger auf den Pariser Meridian reduzirten Beobachtung traf die wahre Conjunction um 20 St. 30′ 31″ ein.

und nach den Tafeln des Hr.

T. Maier. um	=	20 St. 32. 32.
der Unterschied in Zeit	=	0 1. 53

welcher in Kreißtheilen 1′ 6″, 9 als den negativen Fehler der Tafeln nach der Länge; und 0, 8″ als den positiven Fehler in der Breite ausmachet:

Aus der Stockholmer auf den Pariser Meridian reduzirten Beobachtung die wahre Conjunction um = 20. St. 30 M. 39.

Nach den Tafeln des Herrn Maier = 20 32 11 32.

Der Unterschied in Zeit = — 1 53

Und in Kreißtheilen = 1′ 6″, 9 als der negative Fehler in der Länge, welcher einen positiven Fehler in der Breite = 0″, 8 hervorbringt.

Aus der Grenwicher auf den Pariser Meridian reduzirten Beobachtung die wahre Conjunction um = 20 St. 30. 29

Nach den Tafeln des Herrn Maier = 20 32. 32.

Unterschied in Zeit = 0 2. 3.

welcher

welcher in Kreißtheilen einen negativen Fehler in der Länge = 1′ 13″ und in der Breite einen positiven Fehler von 0′ 8″. 2 hervorbringt.

Aus der Wiener auf den Pariser Meridian reduzirten Beobachtung des Hr. Sambach die wahre Conjunction = 20 St. 30′. 32″

Nach den Tafeln des Herrn Maier = 20 32 32

Unterschied in Zeit = 0 2 0

Und in Kreißtheilen 1′ 11″ 0 welches der negative Fehler in der Länge ist, der einen positiven Fehler nach der Breite = 8″, 1 hervorbringet.

Aus der Ingolstädter auf den Pariser Meridian reduzirten Beobachtung die wahre Conjunction um = 20 St. 30′ 37

Nach den Tafeln des Herrn Maier = 20 32 32

Unterschied in Zeit = 0 1 55

welcher in Kreißtheilen 1′ 8″, 7 als den negativen Fehler in der Länge, und den positiven Fehler in der Breite = 8″ hervorbringt.

Aus der Wardhuser auf den Pariser Meridian reduzirten Beobachtung die wahre Conjunction um = 20 St. 30′ 39″

Nach den Tafeln des Herrn Maier = 20 32 32.

der Unterschied in Zeit = 0 1 53.

welcher in Kreißtheilen 1′, 6″, 9 als den negativen Fehler in der Länge, und 8″ als den positiven Fehler in der Breite ausmachet.

Die.

Diese Fehler stehen also folgendermaaßen.

	Fehler in der Länge	Fehler in der Breite
Aus der Beobachtung zu Wardhus	— 1′ 6″, 9.	+ 8″
— — — — zu Petersburg	— 1. 6, 9	+ 8.
— — — — zu Stockholm	— 1. 6, 9.	+ 8.
— — — — zu Paris	— 1. 8, 7.	+ 8.
— — — — zu Ingolstadt	— 1. 8. 7.	+ 8.
— — — — zu Wien	— 1. 11, 0	+ 8., 1
— — — — zu Grenwich	— 1. 13. 0	+ 8., 2

Aus der Vergleichung dieser Fehler ersiehet man, daß die Wardhuser Beobachtung eben den Fehler der Tafeln giebt: den die Petersburger, und Stockholmer, und fast den nehmlichen den die Pariser, und Ingolstädter Beobachtung angiebt. Daraus sollte man nun schließen daß der parallactische Kalkul der Wardhuser Beobachtung eben so sicher und fehlerfrei sei: als sicher und fehlerfrei er bei der Petersburger, Pariser, Stockholmer, und Ingolstädter Beobachtung gefunden worden ist; und daß mithin der mittelst dieses Kalkuls herausgebrachte geographische Längenunterschied zwischen Wardhus und den genannten Oertern von der Wahrheit nicht weit abweiche.

Anmerkung. Die Größen der nach dieser Methode herausgebrachten Fehler, würden vielleicht um einige Secunden verschieden ausfallen, wenn sie nach einer andern Methode, nehmlich mittelst des Anfanges, und des Endes der Finsterniß untersuchet würden. Ich habe jedoch diese Methode nicht brauchen können, weil der Anfang dieser Finsterniß nicht in allen genannten Oertern beobachtet worden ist. Allein es scheint noch einiger Zweifel über die Sicherheit der parallaktischen Kalkuls aus folgenden Gründen vorhanden zu seyn. 1 weil man

sich

sich bei obigen Kalkuls der wahren Länge des Mondes aus den Tafeln bedienet hat, den scheinbaren Abstand des Mondes vom Nonagesimus zu berechnen, welche nach den Tafeln berechnete Länge jedoch nach den Beobachtungen um den mittlern negativen Fehler = 1′ 11″ zu klein ist. Indeß kann dieser Fehler der Tafeln, welcher den Abstand des Mondes vom Nonagesimus um 1′ 11″ ändert, auf die Wirkung der Längenparallaxe nur einen Einfluß von einem oder zween Zehntheilen einer Secunde haben; mithin die darnach bestimmten Längenunterschiede nur um drei bis vier Zehntheile einer Secunde in Zeit verändern, wie aus der Formel der Parallaxenberechnung erhellet. 2. Da diese Beobachtungen einen positiven Fehler der Tafeln von 8 Secnnden in der Breite darthun: die wahre Breite des Mondes aber sowohl in den Kalkul der Längenparallaxe, als auch in den scheinbaren Abstand des Mittelpuncts des Mondes von der Sonne nach der Länge genommen, der aus dem Ende der Finsternis berechnet werden muß, eingreifet: mithin auch in dem Dreieck A B C die Seite A C, von welcher die Berechnung der wahren Conjunction abhängt, ändert: so habe ich auf einem neuen Wege, nach verbesserter Breite der Tafeln, die Zeiten der wahren Conjnnction gesuchet: und mit wiederholten Kalkuls, den neuen Längenunterschied abermal bestimmet; bei welchem Verfahren ich zwar die Zeit der wahren Conjunction um 9 bis 10 Secunden früher gefunden, als oben nach den Tafeln, jedoch beinah die nehmlichen Längenunterschiede zwischen Wardhus, und den genannten Oertern herausgebracht habe: die ich oben gefolgert hatte. Denn ich fand den Längenunterschied zwischen

Wardhus und Paris	=	1 St.	55 M. 12 S.
— — — Grenwich	=	2.	4. 23
— — — Stockholm	=	0	52. 9

Pe=

— — — Petersburg = 0. 3. 7.
— — — Wien = 0. 59. 9
— — — Ingolstadt = 1 19 3.

die, wenn sie auf den Pariser Meridian reduziret werden, folgendermaßen ausfallen.

Längenunterſch. zwiſchen Wardhus, und Paris = 1 St. 55 M. 12 S.
Aus der Beobach. zu Grenwich = 1. 55. 6.
— — — zu Stockholm = 1. 55 4.
— — — zu Petersburg = 1. 55 7.
— — — zu Wien = 1. 55. 19.
— — — zu Ingolstadt = 1 55. 10.

Also der mittlere Längenunterſchied von Paris = 1 55 11.

Dieſer mittlere Längenunterſchied iſt mit dem oben gefundenen mittlern ganz einerlei. Woraus man alſo ſchließen kann, daß die zwiſchen Wardhus, und den genannten Oertern beſtimmten geographiſchen Längenunterſchiede von der Wahrheit nicht viel abweichen. Allein da ich wegen der gefährlichen Methode des parallaktiſchen Kalkuls, wie ich in meinen Ephemeriden für 1764 (ſiehe den erſten Band dieſer Ueberſetzung) erwieſen habe, dieſe meine Beſtimmung nicht für ganz genau, und ungezweifelt, auszugeben wage: beſonders da ich noch nicht Muße genug gewonnen, aus den einzelnen beobachteten Phaſen, die ich von dieſer Finſternis in meiner großen Reiſebeſchreibung anführen werde, die wahren Conjunctionen zu berechnen, um aus denſelben ein Mittel zu wählen; ſo werde ich mich einzig an jenen Längenunterſchied zwiſchen Wardhus und andern Meridianen halten, den ich aus dem Durchgange der Venus wenn einmal die Sonnenparallaxe beſtimmet ſeyn wird, durch die Vergleichung mit den Beobachtungen anderer Oerter, vor-

vorzüglich der in Amerika, zu seiner Zeit festsetzen werde. Denn was ich hier über den Längenunterschied zwischen Wardhus, und andrer Oerter verhandelt habe, will ich nicht deswegen angeführet wissen, als wenn ich zur Berechnung der Sonnenparallaxe aus diesen Beobachtungen des Durchganges der Venus, in welchem man beide Berührungen wahrgenommen, einen äuserst genau bestimmten Längenunterschied für nothwendig hielte; denn schon Halley hat bewiesen, daß man dazu des genaven Längenunterschiedes gar nicht bedarf. Sondern: diese Berechnungen habe ich deßwegen bloß unternommen, damit dieser Längenunterschied indeß vorläufig und zu geographischen Gebrauche hinreichend genau bestimmet wäre, um daraus die geographische Länge der Insel Wardhus mit aller Sicherheit zu wissen. Nehmen wir also zum ersten geographische Meridiane jenen an, welcher durch die Insel Ferro gehet: und setzen den Längenunterschied zwischen Paris und Wardhus = 1 St. 55 M. 6 S. oder im Kreiße = 28° 46′ 30″; und den Längenunterschied zwischen Paris und der Insel Ferro = 19° 53′ 45″ wie er in der Connoisance de tems stehet: so ist die geographische Länge der Insul Wardhus von dem Meridiane der Insel Ferro angerechnet = 48° 40′ 15″. nun ist die geographische Länge von Petersburg — vom Meridiane der Insel Ferro gerechnet = 47° 53′ 45″. Also liegt Wardhus östlicher als Petersburg um 46′ 30″ in Theilen des Aequators.

Ueber

Ueber die Art

die optischen Berührungen beim Durchgange der Venus durch die Sonnenscheibe zu beobachten.

Ehe ich die Beobachtungen der Berührungen der Venus und Sonnenränder, die Prüfungen der astronomischen Uhren, die Zubereitung der Sehröhre zu dieser Beobachtung, und die übrige Vorbereitungen erzähle: habe ich es für dienlich gehalten an diesem Orte einige wissenswerthe Sachen von der Art die optischen Berührungen beim Venusdurchgange durch die Sonnenscheibe zu beobachten, abzuhandeln; und dieses aus folgenden Gründen. Erstens, weil es unter den Beobachtern noch nicht entschieden ist: was für ein Moment der beobachteten Zeit durch das Wort Berührung angezeiget wird. Zweitens weil viele Beobachter beobachtete Zeiten, und noch dazu als höchst sicher angeben: die jedoch auf keine Weise als die wahren Zeiten der Berührungen gelten können, da sie entweder früher, oder später, als die wahren Zeiten angegeben werden. Es muß also zuerst bestimmt werden, was man unter den Worten die wahre beobachtete Berührung verstehen müsse. Dann untersuchet werden, ob die Beobachtung einer jeden optischen Berührung möglich ist? das heißt: ob jede optische Berührung vom Auge wahrgenommen werden kann, oder nicht? und endlich: was für Ausdrücke ein Beobachter gebrauchen müsse, seine beobachteten Momente, die man gemeiniglich für die wahren optischen Berührungen hält, schicklich bestimmt, und unzweideutig vorzulegen. Denn mir scheint das Wort der Berührung sowohl beim innern als äußern Eintritt der Venus, wie es von verschiedenen Beobachtern gebraucht wird, auch von verschiedener Bedeutung zu seyn, und einen Doppelsinn zu haben;

haben; wie ich so eben beweisen werde. Ich werde aber bloß von dem Worte des optischen Contaktes handeln, wie es von beobachtenden Astronomen bei der Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe gebraucht wird; oder auch wie man es bei Sonnenfinsternissen, dem Durchgange des Mondes durch die Sonnenscheibe, oder von der optischen Berührung der scheinbaren Venus, oder Mondesscheibe mit der scheinbaren Sonnenscheibe, zu gebrauchen pfleget.

Da die Sonnen- Venus- oder Mondeskugeln wegen der großen Entfernung dieser Körper einem Beobachter auf der Erde, optisch — als Scheiben, oder runde Flächen *) erscheinen, die mit einem Kreise begränzet sind: so muß man, meiner Meinung nach, von der optischen Berührung dieser Himmelskörper eben so wie von der optischen Berührung zweer physischen Kreißflächen handeln.

Zween Kreiße also, sie mögen nun einander gleich oder ungleich seyn, heißen damal einander berühren: Wenn ihre Umkreiße so auf einander optisch liegen, daß kein Zwischenraum zwischen den einander nahen Theilen der Umkreiße wahrgenommen werden kann, sondern gleichsam in einem physischen Puncte mit einander zusammen fallen, zusam-

*) Die von der Sonne erleuchtete Mondskugel durch vortrefliche Sehröhre von starker Vergrößrung betrachtet, erscheint zwar als ein erhobener Körper und Kugelförmig; allein hier ist nicht die Rede von der erleuchteten Venus- oder Mondeskugel, sondern von der dunkeln, die durch zwischen gestellte mit Rauch angelaufne Gläser auf der Sonnenscheibe nicht erhoben, und kugelförmig wahrgenommen werden kann.

zusammen fließen; jedoch so, daß der Beobachter jeden Umkreiß vollkommen außer dem andern liegen glaubet. Denn wenn ein Theil der einen Peripherie innerhalb der andern liegend erblickt wird: so sagt man nicht mehr, daß sie einander berühren, sondern daß sie sich schneiden. Damit aber der Beobachter dieß Urtheil fällen könne: muß er jeden Umkreiß einzeln vollkommen wahrnehmen können. Denn wenn er nur den Umkreiß eines Kreises wahrnimmt, und die vollkommene Peripherie des andern nicht erblicket: wie wird er da wohl urtheilen können, daß sie beide einander gerade so nah lägen, daß kein optischer Zwischenraum zwischen beiden wahrgenommen werden könne? denn Niemand kann zween optische Gegenstände mit einander vergleichen von denen der eine unsichtbar ist; wenn schon er den andern siehet. Wenn man also die erste äußere optische Berührung in diesem Sinne nimmt: so behaupte ich, daß man die erste äußere Berührung des Mondes- und Sonnenrandes, bei Sonnenfinsternissen und um so mehr des Venus- und Sonnenrandes bei dem äußern Eintritt schlechterdings nicht wahrnehmen könne. Denn in diesem Falle kann der Beobachter weder die dunkele Mondes- noch Venusscheibe, die außerhalb der Sonne stehet, und alles Lichtes beraubt ist, sehen. Wenn er aber diese Scheibe nicht sehen kann: wie wird er da wohl urtheilen können, daß ihre Umkreiße dem Umkreiße der Sonne so nahe stehen, daß zwischen beiden kein optischer Zwischenraum statt finde? Die Momente der ersten äußern in diesem Sinne genommenen Berührung der Sonnen- und Venusscheibe können also auf keine Weise beobachtet werden. Das heißt: die Beobachtungen der ersten äußern Berührung des Sonnen- und Venusrandes sind unmöglich.

Hieraus siehet man schon wie zweideutig jene Beobachter reden, welche die äußere erste Berührung der Sonnen- und Venusränder beim Eintritt der Venus in diesem und diesem Momente beobachtet zu haben, vorgeben. Denn da ich so eben erwiesen, daß die erste äußere optische Berührung der Sonnen- und Venusränder keinem Beobachter wahrzunehmen möglich ist: wie wollen sie alles das gesehen haben, was nicht gesehen werden kann?

Wenn aber ein Beobachter jenen Moment für die erste äußere Berührung hält: wenn die Sonnenscheibe von der dunkeln Venus- oder Mondesscheibe bereits, und ein Theilchen eingeschnitten gesehen wird: das heißt, wenn der Umkreis des Mondes oder der Venus auf den Umkreis der Sonne schon bemerkbar eingreift, so ist die erste äußere wahre optische Berührung allerdings schon einige Zeit vorüber; wie lange aber? das wird kein Astronom bestimmt anzugeben vermögend seyn. Aus langer Uebung und sorgfältiger Erfahrung, aus Beobachtungen des Anfangs der Sonnenfinsternisse, aus der Kenntniß der Vergrößerung des Sehrohres, aus der Größe des auf die Sonnenscheibe eingreifenden Theiles der Mondscheibe, und der bekannten Bewegung in seiner Bahn, wird ein geschickter Beobachter allerdings die Momente der bereits vorübergegangenen äußern Berührung, die zu beobachten ihm unmöglich war, beiläufig schätzen können; allein diese Schätzung des Moments der ersten äußern Berührung bei Sonnenfinsternissen, ist bei einem schwachvergrößernden Sehrohre mit einer Ungewißheit zu 10 Sekunden, und bei einem starkvergrößernden Sehrohre von 5 bis 6 Sekunden begleitet, wie ich in meinen Ephemeriden für 1765 (siehe den ersten Band dieser Uebersetzung) gezeiget habe.

Was hat man aber von der Schätzung der Zeit der ersten äußern Berührung beim Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe zu halten? Ich habe so eben erwiesen, daß die erste äußere optische Berührung der dunklen Venusscheibe mit der hellen Sonnenscheibe unmöglich beobachtet werden kann. Wenn also ein Beobachter beim Durchgange der Venus die lichte Sonnenscheibe nach einem kleinen Theile, von der dunkeln Venusscheibe eingeschnitten siehet: das heißt, wenn der Beobachter wahrnimmt, daß die Venus schon um einen Theil in die Sonnenscheibe eingetreten ist, so ist die erste äußere optische Berührung gewiß schon um einige Zeit voraus geschehen; allein um wie viel Zeit? in welchem Momente?

Wenn bei der ersten äußern Berührung der Mondes- und Sonnenrände der Zweifel über das wahre Moment innerhalb 10, oder wenigstens 5 Sekunden sich erstrecket: so muß dieser Zweifel sich in der Schätzung der ersten äußern optischen Berührung der Venus- und Sonnenränder auf 60, wenigstens 40 Sekunden Zeit erstrekken; aus dem Grunde, weil sich diese Ungewißheiten ungefähr umgekehrt verhalten, wie die Geschwindigkeit des Mondes zur Geschwindigkeit der Venus in ihren Bahnen; nun ist aber bekannt, daß die Geschwindigkeit des Mondes sich zur Geschwindigkeit der Venus, wie eins zu acht, oder näher, wie 5393 Stunden sich zu 656 St. verhalte. Da also die Bewegung der Venus so langsam ist, daß sie innerhalb 60 Sekunden Zeit nur 4 Sekunden des Kreises zurückleget: so muß der kleinste Zweifel sich wenigstens auf 30 bis 40 Sekunden Zeit erstrecken. Dazu kommt noch, daß diese Ungewißheit um so größer werden muß, je kleiner der Umkreis der Venusscheibe in Beziehung des Umkreises der Mondesscheibe, deren die erste zur zweiten, wie 1 zu 32 sich verhält. Dazu

rechne

rechne man nun noch andre Umstände, als das Flimmern oder Wallen der Venus- und Sonnenränder, wegen den Dünsten des Horisonts, oder der Atmosphäre, die Schwäche des Auges u. s. w., aus welchem allem man allerdings begreifen muß, daß ein sehr geübter Beobachter um eine Minute wenigstens um 50 Sekunden über das wahre Moment der ersten äußern optischen Berührung der Venus- und Sonnenränder ungewiß bleiben müsse.

Und dieses ist die wahre Ursache der großen Abweichung der angegebenen geschätzten (nicht beobachteten, denn sie können nicht beobachtet werden) Zeiten der ersten äußern Berührung des Venus- und Sonnenrandes, die an dem nämlichen Orte von Mehrern beobachtet und bestimmet worden. Denn außerdem, daß sie sich verschiedener Sehröhre von verschiedener Vergrößerung und Deutlichkeit bedienten: so haben auch die minder geübten Beobachter gemeiniglich jene Zeiten als die wahren Momente der ersten Berührung angegeben, zu welchen die Venus schon um einen Theil in die Sonnenscheibe getreten war. Die geübtern Beobachter aber haben meistens das wahre Moment der ersten äußern vergangenen und unsichtbaren Berührung aus der bekannten Bewegung der Venus und dem in der Sonne bereits sichtbar gewordnen Theile der Venusscheibe nur geschätzet: an welchem sie die erste verflossene unsichtbare Berührung geschehen glaubten.

Die Astronomen haben also aus sehr guten Gründen den Vorschlag gegeben und festgesetzet, daß man sich der beobachteten ersten äußern Berührung beim Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe zur Bestimmung der Sonnenparallaxe auf keine Weise bedienen solle. So viel habe ich von der sogenannten ersten äußern Berührung sagen zu müssen geglaubet: um meine Meinung

über derlei Beobachtungen bekannt zu machen. Izt will ich in der Kürze darthun, was man von der Genauigkeit der ersten innern Berührung bei der Beobachtung zu halten hat.

Die innere optische Berührung jener ungleichen Kreise geschiehet damals, wenn der Umkreis des kleinern innerhalb des größern sich befindlichen Kreises dem innern Umkreise des größern Kreises optisch so nahe kommt: daß man zwar beide Umkreise als ganz erblikket, jedoch zwischen dem größern und kleinern Umkreise, die in einem physischen Punkte an einander liegen, keinen optischen Zwischenraum wahrnimmt. Verstehet man nun die erste innere Berührung der Venus- und Sonnenscheibe in diesem Sinne: so sage ich ganz zuversichtlich, daß man die erste innere Berührung der dunkeln Venus- mit der hellen Sonnenscheibe kaum mit einer Gewißheit von 10 bis 15 Sekunden, nicht nur nicht beobachten, (denn ich werde bald beweisen, daß die Beobachtung physisch unmöglich ist) sondern auch nur schätzen könne. Der Grund meiner Behauptung ist dieser:

Da die erste innere Berührung beim Eintritt der dunkeln Venus- in die Sonnenscheibe damals geschiehet, wenn die dunkele Peripherie der Venus mit der hellen innern Peripherie der Sonne optisch so zusammen trift, daß man zwar jeden beider Umkreise ganz und uneingeschnitten, jedoch einander auch so nah erblicket, daß man zwischen dem dunkeln Venus- und hellen Sonnenkreise keinen optischen Zwischenraum wahrnehmen kann: so ist es offenbar, daß ein bestimmtes Urtheil über diese Berührung nothwendig ein andres Urtheil über die vollkommne Rundung des Sonnen- und Venusumkreises voraus sezzet. Es ist also zu untersuchen, ob der Beobachter über

diese

diese vollkommene Rundung oder Ergänzung beider Umkreise innerhalb den engsten Gränzen von 10 Sekunden Zeit gewiß seyn kann?

Damit meine Meinung über dieses sichere Urtheil der vollkommnen Rundung beider Umkreise der dunkeln Venus und der hellen Sonne um so deutlicher verstanden werde: so sey in der 2ten Figur h L. M. N. das Sehfeld eines Tubus, der Theil des Kreises c EGF stelle einen Theil der Sonnenscheibe vor, deren Theil c PQR im Sehrohre wahrgenommen wird; in welchem sich die eintretende dunkle Venus acbd in der Mitte des Sehfeldes des Tubus befindet. Es ist offenbar, daß der Beobachter von der Berührung des dunkeln Venusrandes c mit dem Sonnenrande PcR. in dem Puncte c kein Urtheil fällen könne, wenn er nicht so schließet: daß der durch den Berührungspunct c gezogene Venusdurchmesser cd von der nämlichen Größe mit dem Venusdurchmesser ab ist, welcher auf den ersten cd senkrecht stehet. Das heißt: daß der Umkreis der Venus ein vollkommner Kreis, und ihre Scheibe abcd so kreisförmig ist, daß nirgend auch der kleinste Abschnitt vorhanden wäre; diese Figur würde aber mangelhaft seyn, wenn der Durchmesser cd kleiner gesehen würde, als der Durchmesser ab. Das zweite Urtheil von der vollkommnen Rundung der Sonnenscheibe PcR kann der Beobachter nicht anders bilden, als indem er Pc so nah an cR schätzet, daß im Puncte c kein Einschnitt mehr wahrgenommen werden kann. Dieses nun vorausgesetzet, wird sogleich erhellen: mit was für einer Genauigkeit die Beobachtung der innern optischen Berührung geschehen könne.

Da der Beobachter durch bloße Augenschätzung bestimmen kann, ob der Durchmesser cd mit dem Durchmesser ab einerley Größe habe, das heißt: ob der Um-

fang der Venusscheibe vollkommen kreisförmig sey: so siehet man leicht, daß diese Schätzung mit einiger Unrichtigkeit behaftet seyn müsse; weil es wegen der langsamen Bewegung der Venus physisch unmöglich ist: mit der bloßen Augenschätzung den genauen Moment zu bestimmen, an welchem die Venusscheibe ihre vollkommne Kreisrundung wieder erhielt, wo mithin der Durchmesser cd genau dem Durchmesser ab gleich ward; vielmehr wird man einen Moment angeben, wo der Durchmesser cd, wenn auch um einen noch so unbeträchtlichen Theil kleiner als der Durchmesser ab war. Man begreifet es also eben so leicht, daß der Beobachter über diesen wahren Moment keine genaue Sicherheit haben könne, als es leicht ist: in dieser Augenschätzung der wiederhergestellten Rundung der Venusscheibe um eine Sekunde im Kreise zu fehlen.

Setzen wir also, daß der kleinste Fehler, den der geübteste Beobachter bei der Augenschätzung des vollkommen runden Venuskreises begehen kann: nur eine einzige Sekunde oder den $\frac{1}{58}$ Theil des Durchmessers der Venus betrage; um welchen sich der Beobachter in der Gleichschätzung der beiden Durchmesser cd und ab irret. In diesem Falle muß sich der Beobachter bei der Bestimmung des wahren Moments der innern Berührung nothwendig um 15 Sekunden Zeit irren; um welche er diesen wahren Moment zu früh angiebt, als die Berührung wirklich geschehen. Denn da die Venus mit ihrer relativen Bewegung durch die Sonnenscheibe innerhalb 1 Minute oder 60 Sekunden Zeit in ihrer relativen Bahn nur 4 Sekunden beläuft, so ist es klar, daß sie während 15 Sekunden Zeit nur eine Sekunde in der Bahn zurücklegen könne. Nun hat sich aber der Beobachter in der Schätzung der wieder hergestellten vollkommen runden Gestalt der Venusscheibe um eine Sekunde geirret,

und

und kann mittelst der bloßen Augenschätzung nicht auf eine Sekunde der Stellung in der Bahn sicher seyn: mithin kann er auch nicht über den wahren Moment der innern optischen Berührung auf 15 Sekunden Zeit gewiß seyn. Wenn wir nun zugleich die Schwierigkeit betrachten, mittelst einer bloßen Augenschätzung sich über die vollkommne Kreisgestalt der Sonnenscheibe, oder über das ununterbrochne kreisförmige Fortlaufen des Bogens des Sonnenrandes Pc mit dem Bogen cR genau zu versichern, so werden die Gränzen der Ungewißheit über den wahren Moment der innern optischen Berührung noch mehr erweitert. Nun nehme man noch andre Umstände der Beobachtung hinzu; die Nähe der Sonne am Horison, wo durch die starken Dünste an demselben ein beträchtliches Wallen an den Venus- und Sonnenränden, und in der Sonnenscheibe selbst hervorgebracht wird, oder die Zwischenstellung einer kleinen Wolke, wodurch die Sonnenränder unbestimmt und weniger genau begränzet werden. Was wird man da wohl den unter diesen Umständen von den Beobachtern angegebenen wahren Momenten der innern optischen Berührung für eine Genauigkeit zuschreiben können? Werden da wohl die auch an demselben Orte von mehrern Astronomen angestellten Beobachtungen in der Bestimmung dieses Momentes, welches sie auch mit Sehröhren von einerley Güte wahrgenommen haben wollen, übereinstimmen? Daraus muß man nun den Schluß machen, daß, wenn man die erste innere Berührung beim Eintritt der Venus in diesem Sinne nimmt, oder wenn die Beobachter, bei der Angabe und Bestimmung des wahren Momentes der innern optischen Berührung, in diesem Sinne das Wort innere Berührung genommen haben: so können ihre Beobachtungen nur um 15 Sekunden Zeit, und innerhalb der engsten Gränzen nur um 10 Sekunden Zeit über diesen wahren Moment sicher

seyn. Wenn also mehrere Beobachter in der Angabe dieses Moments in noch engern Gränzen, z. B. bis auf 8 oder 7 Sekunden, und noch mehr, auf 3 bis 4 Sekunden Zeit mit einander übereinstimmen: so muß man diese Uebereinstimmung vielmehr einem glücklichen Zufalle in der Augenschätzung, als der Genauigkeit einer unmöglichen Beobachtung dieser Art zuschreiben. Ich halte sogar dafür, daß Beobachtungen dieser in jenem Sinne genommener Berührung an Orten, wo die Sonne noch am Horison beobachtet wurde, dergleichen Orte Frankreich, England und Spanien sind, zum Vorschein kommen werden: die nicht nur 15 Sekunden, sondern selbst 40 bis 50 Sekunden von einander abweichend sind.

Nimmt man aber für den wahren Moment der innern Berührung beim Eintritt der Venus jenes Moment, wo ein heller Faden oder Strahl von der Sonnenscheibe zwischen dem dunkeln Venus- und hellen Sonnenrande zum Vorschein kommt, so kann man freilich diesen Moment leichter und genauer, als den Moment jener obigen wahren optischen Berührung der Sonnen- und Venusränder beobachten; allein man sieht auch zugleich, daß dieser Moment des zum Vorschein kommenden Lichtfadens beim Eintritt der Venus nicht der wahre, sondern ein viel späterer Moment der wahren innern optischen Berührung ist; welcher auf das wahre erst nachfolget. Denn da der Beobachter diesen Lichtfaden nicht eher wahrnehmen kann, bis der dunkle Venusrand nicht schon um einen Theil in die Sonnenscheibe eingerücket ist, und vom Sonnenrande schon etwas entfernet stehet: so ist offenbar, daß der Moment, wo der Venusrand gerade auf dem Sonnenrande stand, und beide mit einander genau in einem Puncte übereintrafen, schon vorüber ist; das heißt: die wahre innere optische Berüh-

rung der beiden Ränder ist schon einige Zeit vorher geschehen.

Das Wort Berührung, welches die Beobachter bei der Anzeige des Moments des gänzlichen Eintritts der Venus in die Sonnenscheibe gebrauchen, ist also eben so zweideutig als doppelsinnig und zweifelhaft es für die äußre Eintretung oder den Anfang derselben erwiesen worden. Denn da einige Beobachter dafür halten, die innere Berührung beim gänzlichen Eintritt geschehe damals, wenn die Venusscheibe vollkommen kreisförmig zu werden scheint; andere aber, wenn der Lichtfaden der Sonnenscheibe am dunkeln östlichen Venusrande sichtbar wird, welches allerdings zween sehr verschiedene Momente sind; so ist es klar, daß das Wort Berührung, dessen sich die Beobachter von beiderlei Klassen bedienen, doppelsinnig und zweifelhaft seyn müsse. Denn man weis die Art zu beobachten oder zu schäzzen nicht, ob sie nämlich die Berührung nach dem ersten oder zweiten Sinne geschätzet haben. Dieser doppelte Sinn des Wortes Berührung, kann und muß aber einen großen Unterschied zwischen Beobachtungen, die auch am nämlichen Orte gemacht wurden, hervorbringen. Man darf sich also gar nicht wundern, wenn man die Beobachtungen der sogenannten Berührung, auch der innern beim Eintritt um 20. 30. auch 40 Sekunden Zeit von einander abweichen siehet.

Da ferner die Beobachtung der innern, nach dem ersten Sinne genommenen Berührung beim Eintritt der Venus in Beziehung ihres wahren Momentes, höchstens eine Sicherheit von 15 bis 10 Sekunden Zeit hat: die Beobachtung dieser innern aber nach dem zweiten Verstande genommenen Berührung eine weit bestimmtere Gewißheit von 5 bis 4, selbst oft von 2 bis 3 Sekun-

den

den Zeit, in Beziehung des wahren Moments der Erscheinung des Lichtfadens zuläßt: (denn daß dieser Lichtfaden nicht allen Beobachtern, die mit verschiedenen Sehröhren wahrnehmen, zu gleicher Zeit erscheinen müsse: das lehren sowohl die Beobachtungen selbst, als auch das, was ich in meiner Abhandlung über die verhältnißmäßige Wirkung verschiedener Sehröhren gesagt habe, siehe Ephem. 1764. und den ersten Band dieser Uebersetzung): Da also die Wahrnehmungen des Lichtfadens weit sichrer und bestimmter sind, ob schon die Momente desselben später sind, als die Momente der wahren optischen Berührung: so haben die Astronomen sehr richtig das allgemeine Gesetz angenommen, daß man sich zu dem wichtigen Gegenstande der Untersuchung der Sonnenparallaxe, nicht der im ersten, sondern der im zweiten Sinne genommenen beobachteten innern Berührung bedienen müsse.

Was ich nun von den äußern und innern Berührungen beim Eintritt der Venus behandelt habe, will ich deswegen gesagt haben, damit die Astronomen, welche meine Abhandlung über den Durchgang der Venus, und die Beobachtung der Berührungen lesen, die Ursache, den Grund wissen, warum ich mich bei der Darstellung der Momente, die ich beim Eintritt der Venus beobachtet, des zweideutigen und zweifelhaften Wortes Berührung mit Fleiß enthalten, und vielmehr statt des das ganze Verfahren der Beobachtung mit deutlichen und unzweifelhaften Worten vorgeleget habe; und damit sie sehen, daß diese Berührungen sowohl, nach dem ersten als zweiten Sinne genommen, von mir richtig beobachtet worden seyen.

Bei einer Sache von solcher Wichtigkeit, wie diese Beobachtung ist, muß der Beobachter, meiner Meinung

nung nach, sich klarer, deutlicher und unzubezweifelnder Ausdrücke bedienen; indeß in diesem Falle nichts überflüßig ist, was nur irgend die Beobachtung sichrer und möglichst bestimmt machen kann.

Wenn ich mich aber auch des Wortes Berührung bei der Beobachtung des Eintrittes enthalte, so glaube ich doch mich desselben beim Austritt füglich bedienen zu können. Denn die Beobachtungsart des Austrittes ist einzig und sicher und allen Beobachtern gemein; daher kann auch das beim Eintritt zweideutige, zweifelhafte Wort innere oder äußre Berührung, beim Austritte gar nicht zweifelhaft seyn. Denn die innere optische Berührung beim Austritt der Venus geschiehet nach der Uebereinstimmung aller Beobachter in dem Momente, und ist es auch wirklich: wo die in der Sonnenscheibe sichtbare dunkele Venusscheibe so mit der Sonnenscheibe vereiniget wird: daß von der westlichen dunkeln Seite der Venusscheibe der Lichtfaden von der Sonnenscheibe unsichtbar wird, oder verschwindet. Denn an diesem Momente scheint kein Zwischenraum mehr zwischen den Venus- und Sonnenränden vorhanden zu seyn; und da man zur Wahrnehmung der Verschwindung des Lichtfadens keiner Vergleichung der Sonnen- und Venusumkreise bedarf: ob sie nämlich ihre kreisförmige Gestalt verlieren, oder um einen Theil an ihrer Peripherie vermindert werden: so kann über die Gewißheit des wahren Moments der beobachteten Berührung kein andrer Zweifel übrig bleiben, als der, welcher aus der Verschiedenheit der Sehröhre, dem Zustande des heitern oder umwölkten Himmels, und der verschiedenen Höhe der Sonne über den Horison entstehen kann. Wenn also der Himmel und die übrigen Umstände dem Beobachter günstig sind, so kann diese innere Berührung beim Austritt so genau meiner Meinung nach beobachtet

werden,

werden, daß man sich allerdings wundern müßte, wenn mehrere Beobachter an dem nämlichen Orte, mit einerley Sehröhren versehen, um 4 bis 5 Sekunden Zeit von einander abwichen. Da mir der Himmel günstig war, so schien mir diese Berührung so augenblicklich, daß ich von der Sicherheit einer Sekunde nicht zweifeln kann.

Wegen eben dieser Ursache kann auch das Moment der letzten Berührung oder der Austritt auf eine einzige, sichere und allen Astronomen gemeine Art, wie das Ende der Sonnenfinsternisse beobachtet werden.

Dieser Austritt der Venus geschiehet nämlich damal wenn in dem Theile des Sonnenumkreises, wo die Venus austritt, kein Einschnitt, keine Spur der Venus mehr beobachtet oder wenn der Umkreiß der Sonnenscheibe vollkommen kreißförmig begränzet gesehen wird. Dieses Moment ist und muß nun die äußere optische Berührung des Austrittes der Venus genannt werden. Das Wort Berührung beim gänzlichen Austritt der Venus ist also von unzweideutigem Sinne, und allen Beobachtern allgemein bestimmt.

Man siehet hieraus zugleich, daß diese äußere Berührung beim Austritt der Venus aus angeführten Gründen weit genauer beobachtet werden könne, als die erste innere Berührung beim gänzlichen Eintritt.

Wollte nun jemand aus dem, was ich über die innere Berührung beim gänzlichen Eintritt der Venus gesagt habe, schließen: ich habe beweisen wollen, daß die Beobachtungen der innern Berührungen, (nach der Benennung der Astronomen), beim gänzlichen Eintritt der Venus nicht geschickt wären zur wichtigen Bestimmung, der genauen Folgerung der Sonnenparallaxe gebraucht

zu

zu werden: weil die nach dem ersten Sinne genommene beobachtete innere Berührung um 15 und mehrere Sekunden Zeit zweifelhaft seyn kann, und die im zweiten Sinne genommene innere Berührung wenigstens um 4 bis 5 Sekunden Zeit in Beziehung des wahren Moments der Berührung unsicher ist: das wahre Moment der optischen wahren innern Berührung gar nicht beobachtet werden kann: der muß sich auch auf das erinnern, was ich oben gesagt habe; nämlich, daß es bei den Astronomen ein Gesetz sey, zur Bestimmung der Sonnenparallaxe nur die nach dem zweiten Verstande genommene und beobachtete innere Berührung zu gebrauchen. Diese nach der zweiten Art beobachtete Berührung kann freilich zwischen mehrern Beobachtern am nämlichen Orte um 4 bis 5 Sekunden zweifelhaft seyn; meistens aber nur von 2 bis 3 Zeit-Sekunden.

Aber zwo oder drei Zeit-Sekunden, unter der Voraussetzung, daß die ganze Dauer des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe von der ersten bis zur letzten Berührung in sehr entfernten Oertern, in welchen die Parallaxenwirkung sehr stark ausfiel, von zween Beobachtern wahrgenommen wurde, können die daraus zu bestimmende Sonnenparallaxe kaum um einen dreihunderten Theil der ganzen Sonnenparallaxe unbestimmter machen.

Die aus dem diesmaligen beobachteten Venusdurchgange zu bestimmende Genauigkeit der Sonnenparallaxe, wenn die Beobachter am Südpole glücklich gewesen sind, (wie sie es gewesen sind) ist allerdings gröſser als die, welche aus dem Durchgange der Venus von 1761 hätte bestimmet werden können, gesetzt auch, daß letzterer in zween sehr entlegenen Oertern, welche die größte Parallaxenwirkung hervorgebracht hätten, nach

dem

den Wunsche des Halley mit einer Schärfe von einer Zeit-Sekunde wäre beobachtet worden. Denn wenn man die Sonnenparallaxe = 10″ (wie sie damals angenommen wurde) setzet: so betrug die größte parallactische Wirkung 1761 im Unterschiede der gänzlichen Dauer des Durchganges nicht mehr als zwölf bis dreizehn Minuten Zeit, da doch dieser Unterschied zwischen der zu Wardhus beobachteten gänzlichen Dauer des Durchganges, und der, welche man hoffentlich im südlichen Theile des südlichen Amerikas beobachtet haben wird, wenn man die Horisontalparallaxe der Sonne = 9″ setzet, wenigstens von 24 Minuten Zeit gefunden werden muß.

Beobach-

Beobachtungen über den Zustand der Uhr, den 2. 3 und 4 Junius angestellet.

Ich habe es oben erinnert, daß ich mit zwoen astronomischen Uhren versehen war, von denen ich die eine von Wien mit gebracht hatte, deren gute Beschaffenheit mir seit langer Zeit und zweijähriger Prüfung auf meiner Sternwarte sehr wohl bekannt war. Die zweite von Herrn Le Roi zu Paris verfertiget, wurde mir von der Sternwarte zu Kopenhagen mit gegeben; die vermöge dem Baue des zusammengesetzten Penduls, bei veränderter Witterung von Wärme und Kälte den gleichförmigen Gang nicht ändern sollte. Allein um die Wahrheit zu sagen, so habe ich diese Bedingung zu Wardhus aller angewandten Behutsamkeiten ungeachtet, nicht erhalten können. Jedoch habe ich sie, so lange ich zu Wardhus war, täglich und jeden Tag noch öfters mit meiner Wiener Uhr verglichen, wie ich in meiner Reisebeschreibung anzeigen werde, wo ich von der Beschleinigung des Penduls unter dem Parallele von Wardhus, die von der Schwere abhängt, welche ich mittelst der Penduluhren untersuchte, weitläufiger reden werde.

Beide Uhren standen, so lange ich zu Wardhus war, in meinem Zimmer, welches ich bewohnte; und aus dem eine Thüre nach der Sternwarte gieng; wenn diese Thüre geöfnet ward, konnte ich in der Sternwarte nicht nur meinen Bedienten zählen hören, sondern auch die Sekundenschläge der Uhren selbst deutlich vernehmen; denn sie in die Sternwarte selbst zu setzen, war deswegen nicht rathsam, weil allzurauhe und oft allzuschnell abgeänderte Witterung den Uhren hätte schädlich werden können, und zudem auch die Luft zu Wardhus so mit Meersalz geschwängert war, daß das Salz sehr merklich und

häufig sich an die Kleider und das Pelzwerk ansetzte. Dieser Umstand, einer salzigen feuchten Luft, hat mir viele Mühe und Sorge gemacht, die auf der Sternwarte nothwendig aufzubewahrenden Instrumente vom Roste frey zu erhalten. Um den Rost zu verhüten, mußte ich sie schier alle Wochen mit Olivenöhle bestreichen.

Zu der Beobachtung des Durchganges der Venus bediente ich mich also meiner Wiener astronomischen Uhr, die ich den 24 Mai, also 8 Tage vor dem Durchgange, in den nördlichen Theil der Sternwarte, in welchem die Beobachtungen vorgenommen werden sollte, bringen und auf ein festes Gestelle setzen ließ, welches von den Wänden ganz abstand, und frei umher war, damit die Uhr selbst durch die von heftigen Stürmen erschütterten hölzernen Wände der Sternwarte in ihrer Bewegung nicht gestöret würde. Und damit der Wind und die feuchte Luft bis zum Werke der Uhr nicht hindurch dringen könnte, lies ich den ganzen Uhrkasten von außen all umher mit doppeltem dickem Tuche überziehen.

Unweit dem Pendul hieng ich ein Reaumürisches Thermometer auf, um den Grad der Wärme und Kälte zu erfahren. Die metallene Pendulstange war zwar nicht zusammengesetzt, durch Hämmerung aber so gehärtet, daß, wie mich eine zweijährige Erfahrung gelehret hatte, wenn auch das Thermometer um drei bis vier Grade änderte, die Uhr selbst durch 24 Stunden ihre Bewegung kaum um eine Sekunde änderte. Ich habe nichts vorbei gelassen, dessen Vernachläßigung den Zustand der Uhr zweifelhaft machen konnte. Da ich ferner wegen dem umwölkten Himmel die Sonne einige Tage nicht hatte beobachten können, so stellte ich die Zeiger der Wiener Uhr nach dem bewußten Unterschiede der Kopenhagner Uhr von der mittleren Sonnenzeit, und lies so den

Pendul schwingen. In dieser Verfassung blieb nun die Wiener Uhr bis den 2ten Junius in Bewegung, und wurde oft mit der Kopenhagner Uhr verglichen. Ein unerwarteter glücklicher Fall machte, daß der Himmel den 2ten Junius nach 11 Uhr früh wolkenfrei wurde, und ich den Mittag an dem oben beschriebenen Gnomon sehr bestimmt nehmen konnte. Nach der Kopenhagner Uhr war aber

Der erste Sonnenrand in der Filarmeridian um	=	12 St.	41′ M. 8″ S.
Der letzte Sonnenrand in derselben	=	12 43	17½
Die Dauer des Durchganges durch die Filarmeridian	=	2	17½
Die Hälfte davon	=	1′	8¾
Also der wahre Mittag an der Kopenhagner Uhr um	=	12 42′.	8″¾
Und da die Kopenhagner Uhr	=	12 44	55
zeigte, wies die Wiener Uhr	=	12 1′	0½
Also der Unterschied,		43	54½

welche von dem Mittage der Kopenhagner Uhr 12. St. 42′. M. 8¾″ S. abgezogen den wahren Mittag an der Wiener Uhr giebt 11 St. 58 M. 14½ S.

An diesem Tage konnten keine korrespondirende Sonnenhöhen genommen werden; weil die Sonne vor 11 Uhr nicht zum Vorschein kam. Von Mittage an aber bis um 6 Uhr war der Himmel heiter, und machte Hofnung den Tag darauf die Beobachtung des Durchganges zu erhalten. Ich bediente mich dieser Gelegenheit des heitern Himmels, besonders da die Sonne viele Flecken hatte, die Sehröhre zu prüfen, und gehörig vorzurichten. Ich untersuchte also sowohl den mir von

Kopenhagen mitgegebnen achromatischen Tubus, als meine von Wien mitgenommene Sehröhre mittelst der Sonnenflecken, und brachte solche Okularlinsen, und solche Diaphragmen an dieselben an, daß ich mit beträchtlicher Vergrößerung auch die größte Deutlichkeit und wohlbestimmte Bilder der Sonnenflecken deutlich erhielt. Und da ich aus Vergleichung des Wiener mit dem achromatischen Sehrohre fand, daß letzteres, mit dem ich doch die Beobachtungen der Berührungen machen mußte, von minderer Güte sey: so verfertigte ich verschiedene kreisförmige Diaphragmen von dickem harten Papiere, und brachte sie nach und nach an das Objectivglas an; und nachdem ich solche mittelst der Beobachtung der Sonnenflecken untersuchet hatte, behielt ich jenes bey, welches mir die Sonnenflecken am bestimmtesten und deutlichsten hatte sehen machen.

Eben denselben Nachmittag bestimmte ich auch einen Azimuthalwinkel, mittelst eines Merkzeichens, welches im südlichen Theile der Insel Wardhus errichtet wurde; damit ich die wahre Lage des Meridians der Insul, oder die Richtung des Süd- und Nordpunktes derselben genau erhielte, um dadurch eine so genauere Charte von der von mir geometrisch vermessenen Insul Wardhus zu seiner Zeit zu entwerfen. Nach 6 Uhr Abends fieng ein Südostwind an zu wehen, und überzog den ganzen Himmel mit sehr dicken Wolken, wodurch meine Hoffnung der Tages darauf zu erhaltenden Beobachtung des Durchganges der Venus sehr zweifelhaft wurde.

Der Stand des Barometers und Thermometers war diesen Tag den 2ten Junius dieser:

Das Wiener Barometer.	Reaumürisches gegen Süden der Sonne zu aufgehängtes Thermometer.	Reaumürisches gegen Norden zu aufgehängtes Thermometer.
Um 7 Uhr früh 28 Zoll. 2′.	Um 7 Uhr früh + 7.	Um 7 Uhr früh + 4 über dem
— 10 — — 28 — 2	— 10 — — + 18	— 10 — — + 5 Gefrier-
— 12 — Mittags 28 — 3	— 12 — Mittag + 18	— 12 — Mitt. + 6. punkte.
— 4 — Nachmitt. 28 — 3½	— 4 — Nachm. + 6	— 4 — Nachm. + 5.
— 10 — Abends 28 — 3½	— 10 — Abends + 4	— 10 — Abends + 4.

Das Reaumürlsche Thermometer, welches bei der Wiener Uhr in der Sternwarte aufgehänget war, stand den ganzen Tag zwischen dem 3 und 4 Grade über dem Eispuncte.

Den dritten Junius.

Wiewohl der Himmel den Tag vorher nach 6 Uhr Abends mit dichten Wolken überzogen wurde, so fingen doch heute dieselben nach 3 Uhr früh an dünner zu werden; bald darauf aber wurde der ganze Himmel wiederum eingehüllet. Um 7 Uhr fieng ich wieder an Hofnung zu schöpfen, daß es heiter werden würde. Allein so wie die untern Wolken dünner wurden: erhob sich ein höherer langer weisser Wolkenzug, der mit schneller Bewegung hin und her schwebte, und dem am Tage gewöhnlich erscheinenden Nordlichte sehr ähnlich war. Um 9 Uhr fing die Sonne an ganz schwach hindurch zu scheinen. Ich versuchte es also korrespondirende Sonnenhöhen zu nehmen, die aber, weil die Sonnenränder nur sehr undeutlich wahrgenommen werden konnten, ziemlich zweifelhaft ausfielen. Um halb zwölf wurden diese dem Nordlicht ähnliche Wolken zerstreuet, die Sonne erschien deutlich und ich konnte den wahren Mittag am Gnomon oder an der Meridiane sehr bestimmt beobachten, und zwar folgendermaßen:

Beobachtung des Mittags an der Kopenhagner Uhr.

Der erste Sonnenrand an der Filarmeridiane um	=	12.	42 45
Der zweite Sonnenrand an derselben um	=	12.	45. 2
Dauer des Durchganges der Sonnenscheibe	=	0	2 17.

Die

Die Hälfte davon	=	—	1. 8½
Also der wahre Mittag an der Kopenhagner Uhr um	=	12.	43. 53½
Da die Kopenhagner Uhr zeigte, wies die Wiener Uhr	=	12	1 0
Also der Unterschied	=	0	45. 22½.
Mithin war der wahre Mittag an der Wiener Uhr um	=	11.	58. 31.

Das bei der Wiener Uhr angebrachte reaumürische Thermometer, stand den ganzen Tag zwischen dem 3ten und 4ten Grade über dem Eispunkte; und das Barometer auch den ganzen Tag 28 Zoll 3 Linien der Höhe.

Das der Sonne gegen Süden ausgesetzte Thermometer.			
Um 7 Uhr	früh	+	6.
— 10 —	—	+	27.
— 12 —	Mittags	+	28.
— 4 —	Nachm.	+	14.

Das gegen Norden aufgehängte Reaumürische Thermometer stand durchaus wie gestern.

Nach 3 Uhr Nachmittags ward der Himmel wiederum mit dichten Wolken überzogen; und machte die Hofnung der zu erhaltenden Beobachtung des Durchganges sehr zweifelhaft; jedoch ward diese Hofnung nach 6 Uhr Abends wieder größer, wie ich bei der Beobachtung des Durchganges selbst anführen werde.

Da ich den 2 und 3 Junius keine correspondirende Sonnenhöhen nehmen konnte: jedoch die genaure Beobachtung des Mittags erhielt: so erhellet, wie nützlich mir dieser astronomische Gnomon gewesen, in dessen Mangel ich vom Zustande der Uhr bei der Beobachtung des Durchganges der Venus nicht sicher seyn konnte; besonders da den ganzen Mai hindurch die Sonne kaum

zweimal im Meridiane beobachtet werden, und correspondirende Sonnenhöhen gar nicht genommen werden konnten. Diesem von kluger Vorsorge errichteten Gnomon, und dem heitern Himmel habe ich die glücklich erhaltenen Beobachtungen sowohl des Durchganges der Venus als auch der Sonnenfinsterniß zu danken, als deren beider guter Erfolg von einer genauen Kenntniß des Zustandes der Uhr abhängt.

Den vierten Junius.

Von halb vier Uhr früh, nach glücklich erhaltner Beobachtung des Durchganges der Venus blieb der Himmel den ganzen Tag hell und heiter, bis um 3 Uhr Nachmittags. Daher ich denn auch sowohl gute correspondirende Höhen der Sonne, und den Mittag im Gnomon, als auch die Beobachtung der Sonnenfinsterniß glücklich erhalten habe.

Beobachtung des Mittags im Gnomon nach der Kopenhagner Uhr.

Der erste Sonnenrand in der Filarmeridiane um	=	12 44′ 35″
Der letzte Sonnenrand an derselben um	=	12. 46. 52½
Die Dauer des Durchganges	=	0 2 17½
Die Hälfte davon	=	1. 8¾
Der wahre Mittag an der Kopenhagner Uhr um	=	12. 45. 43¾
Da die Kopenhagner Uhr	=	12 47 57
wies, zeigte die Wiener Uhr	=	12 1′ ½″
Also der Unterschied zwischen beiden	=	0. 46. 56½.
Mithin der Mittag an der Wiener Uhr um	=	11 58 57¼

Corre-

Correspondirende Sonnenhöhen nach der Kopenhagner Uhr.

Höhe des obern Sonnenrandes. G.	M.	Früh. St.	M.	S.	Nachmittag. St.	M.	S.	Unverbesserter Mittag. St.	M.	S.	Verbesserung. S.	Verbesserter Mittag. St.	M.	S.
36.	10—	9	52	24	3	39.	28.	12	45.	56½	— 14, 2	12	45	41,8
	20—	9	54	54	3	36.	59	12	45.	56	— 14, 2	12	45	42,3
	30—	9	57.	27	3	34.	25	12	45.	56½	— 14, 2	12	45	41,8
	40—	10.	0	6	3	31.	47	12	45.	56	— 14, 2	12	45	42,3
	50—	10.	2	50	3	29.	4.	12	45.	57	— 14, 1	12	45	42,9
37	0—	10.	5.	33	3	26.	20	12	45.	56½	— 14, 1	12	45	42,4
	10.—	10.	8.	18	3	23.	35	12	45.	56½	— 14, 1.	12	45	42,3

Daraus der mittlere Mittag			12. 45. 42, 3
Der Mittag aus der Filarmeridiane			12. 45. 43, 7.
Der Unterschied zwischen beiden			0 0 1, 4

Früh nach der letzten genommenen Sonnenhöhe, nämlich um 10 Uhr 8′ 18″, beobachtete ich den Anfang der Sonnenfinsterniß mittelst dem Sehrohre des Quadranten, mit dem ich die correspondirenden Sonnenhöhen genommen, um 10. 8′ 27″. Aber aus dem bereits eingetretnen Theilchen des Mondes schätzte ich den wahren Anfang der Sonnenfinsterniß um 5 bis 6 Sekunden früher; von der Beobachtung der Sonnenhöhen gieng ich also zur Beobachtung der Sonnenfinsterniß über. Nachmittags nach der beobachteten besten Stellung um 3 Uhr 39′ wurde der Himmel und der Horison durchaus mit so dichtem Schneenebel überzogen, daß sich der Tag fast in Nacht verwandelte. Das bei der Wiener Uhr angebrachte Thermometer stand den ganzen Tag bis um 12 Uhr Mittags zwischen den 4ten und 5ten Grade über dem Eispuncte.

Aus diesen Beobachtungen vom 2ten, 3ten und 4ten Junius kann man nun von dem Zustande der Wiener Uhr, nach der ich den Durchgang der Venus beobachtete, und die in der Sternwarte stand, als auch von dem Zustande der Kopenhagner Uhr den Schluß machen.

Zustand der Wiener Uhr.

Der wahre Mittag an der Wiener Uhr		St. M. S.	tägliche Beschleinigung.
den 2 Junius		11 58′. 14½″	
den 3 Jun.		11. 58. 31.	— + 16¾
			— + 16¼.
den 4 Jun.		11. 58. 47¼	

Nun war aber die tägliche Beschleinigung der mittlern Zeit vom 2ten bis 3ten Junius = 9″, 4. Diese

9″, 4

9″, 4 abgezogen von der täglichen Beschleinigung der Uhr vom 2ten bis 3ten Junius giebt den Rest = 7″, 3 als die wahre tägliche Beschleinigung der Uhr vor der mittlern Zeit.

Ferner:

Die tägliche Beschleinigung der mittlern Zeit vom 3ten bis 4ten Junius betrug 9″, 6, diese 9″, 6 von der täglichen Beschleinigung der Uhr vom 3ten bis 4ten Junius = 16$\frac{1}{4}$″ abgezogen: geben den Rest = 6″, 7 als die tägliche Beschleinigung der Uhr vor der mittlern Zeit. Da nun die Beschleinigung der Uhr vom 2ten bis 3ten Junius = 7″, 3 von der Beschleinigung der Uhr vom 3ten bis 4ten Junius = 6″, 7 nur um 6 Dezimalen einer Sekunde verschieden ist: welche auf die Beobachtung des Mittags fallen können: so siehet man, daß der Zustand der Uhr gleichförmig und also sehr gut gewesen. Dieses kann auch auf folgende Art erwiesen werden. Nämlich:

Der beobachtete Mittag am 2 Junius St.	M.	S.	
=	11.	58′.	14$\frac{1}{4}$″
Die mittlere Zeit des mittlern Mittags am 2 Jun.	= 11	57	32.
Der Unterschied	= 0	0	42$\frac{1}{4}$
Der am 3 Junius beobachtete Mittag	= 11	58.	31
Die mittlere Zeit des mittlern Mittags am 3 Jun.	= 11	57	41. 4′
Der Unterschied	= 0	0	49. 6.
Der beobachtete Mittag am 4 Junius			
=	11	58	47$\frac{1}{4}$
Die mittlere Zeit des mittlern Mittags am 4 Jun	= 11	57	51
Der Unterschied	= 0	0	56$\frac{1}{4}$.

Man

Man hat also folgende Unterschiede der Beschleinigung der Uhr über die mittlere Zeit.

Unterschied am 2 Junius	= 42″, 3	−7″, 3	Beschleinig.
— — — 3 —	= 49, 6.	−6″, 7	der Uhr vor der
— — — 4 —	= 56, 3.		mittlern Zeit.

Da nun diese Beschleinigungen der Uhr vor der mittlern Zeit bis auf 6 Dezimalen einer Sekunde mit einander übereinstimmen, so muß auch der Gang der Uhr nothwendig gleichförmig gewesen seyn.

Zustand der Kopenhagner Uhr.

Der Mittag in der Meri-			
dianlinie den 2 Junius	= 12 42′ $8\frac{3}{4}$		
— — — 3 —	= 12 43 $53\frac{1}{2}$	−1′ $44\frac{3}{4}$″	tägli-
— — — 4 —	= 12. 44. $43\frac{3}{4}$	−1′ $50\frac{1}{4}$″	che
			Beschleinigung.

Nun war aber die tägliche Beschleinigung der mittlern Zeit vom 2ten bis 3ten Junius 9″, 4. Diese 9″ 4 von der täglichen Beschleinigung der Uhr vom 2ten bis 3ten Junius = 1′ $44\frac{3}{4}$″ abgezogen, geben den Rest = 1′ 35″, 3 als die tägliche Beschleinigung der Uhr vor der mittlern Zeit. Ferner war die Beschleinigung der mittlern Zeit vom 3ten bis 4ten Junius = 9″, 6. Diese 9″, 6 von der täglichen Beschleinigung der Uhr vom 3ten bis 4ten Junius abgezogen, geben den Rest = 1′ 40″, 3. Da nun die tägliche Beschleinigung der Uhr vor der mittlern Zeit vom 2ten bis 3ten Junius = 1′ 35″, 3 kleiner ist, als die tägliche Beschleinigung der Uhr vor der mittlern Zeit vom 3ten bis 4ten Junius = 1′ 40″, 3: so siehet man, daß die Uhr einen ungleichförmigen Gang hatte, welche Ungleichheit bald beschleinigte,

schleinigte, bald verspätete, wie ich aus Beobachtungen während meines ganzen Aufenthaltes zu Wardhus erfahren habe. Daher wagte ich es auch nicht, diese Uhr zur Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe zu gebrauchen.

Beobachtung des Durchganges der Venus durch die Sonnenscheibe den 3ten Junius.

Ich habe oben gesaget, daß der Himmel den 3ten Junius von 3 Uhr Nachmittags bis 6 Uhr Abends mit dichten Wolken überzogen gewesen sey; jedoch hatte ich dadurch noch nicht alle Hoffnung der zu erhaltenden Beobachtung des Durchganges verlohren. Ich hatte daher alles zubereitet, was ich für den glücklichen Erfolg dieser Beobachtung nöthig achtete; und selbst auf die Wardhuser Gäste nicht vergessen: welche von meiner Beobachtung Zeugen seyn sollten *). Ich hatte diese Herren mit der

*) Die Eingeladenen waren der Kommendant der Garnison zu Wardhus, der Herr Major von Eklef, der mir mit seinen Soldaten, welche einige Handwerke verstanden, so wie mit den zu meiner erbauenden Sternwarte nöthigen Materialien so freundschaftliche und so beträchtliche Hülfe leistete, daß ich ohne dieselbe meine Sternwarte nicht hätte zu Stande bringen können. Dann der Hauptmann Herr Sigholtz, von dem ich und meine Begleiter mehrere Beweise seiner Gefälligkeit erhalten haben. Herr Kannring, Pastor zu Wardhus, ein sehr achtungswürdiger Mann, der uns eben so viel Freundschaft als Höflichkeit, während unsers ganzen Aufenthaltes erwiesen. Der Lieutenant, Herr Fischer, ein alter Einwohner von Wardhus, und ein Mann von

der Bedingung für halb zehn Uhr Abends eingeladen, daß sie auf meinem Wohnzimmer, aus dem eine Thüre in die Sternwarte gieng, so lange versammelt warteten, bis sie nach beobachteten ersten Berührungen in die Sternwarte gerufen wurden, damit sie uns bei der Beobachtung selbst nicht hinderlich wurden. Da unterdeß die Sonne gegen 6 Uhr Abends zum Vorschein aus den Wolken zu kommen anfieng: so unterrichtete ich zuvor den Herrn Borgrewing, der ehedem Sekretair bei dem gelehrten und berühmten Herrn Gunerus, Bischof zu Drontheim *) gewesen, ein Kenner der Botanik und Schüler des Herrn Linne'e war, und zu Drontheim von grademem redlichem Character. Herr Kening, Kriegsbauinspektor bei der Garnison, und ein Mitwohner in unserem Hause. Außer diesen noch ein hiesiger Kaufmann, und der Chirurgus von der dasigen Garnison. Auch erwartete ich zum Zeugen einen sehr angenehmen Gast, den Begleiter auf meiner Seereise von Drontheim nach Finnmarchen, den Herrn von Hagerup, Oberamtmann von Finnmarchen, der damals mit den übrigen königlichen Beamten, vermöge seinem Amte Finnmarchen besuchte und auf der Reise nach Wardhus am Nordkap begriffen war. Allein der Verlust seiner erwünschten Gegenwart ward uns hernach um so unangenehmer, da er von widrigen Winden aufgehalten, erst drei Tage nach bereits vollbrachter Beobachtung des Durchganges der Venus zu Wardhus, um daselbst Gericht zu halten, ankam.

*) Dieser würdige gelehrte Bischof und Vicepräsident der von ihm zu Drontheim errichteten königl. Gesellschaft der Wissenschaften, hat uns sehr viel Gefälligkeiten, Freundschaft und Wohlthaten erwiesen, die ich in meiner großen Reisebeschreibung an mehrern Orten nicht ohne meine Danksagungen der gelehrten Welt öffentlich zu bewundern vorlegen werde.

heim von Seiner Excellenz von Grambow *), uns zum Reisegefährten nach Wardhus, und Wirthschafter mitgegeben worden, wie er das Sehrohr gegen die Sonne richten, der Sonne beständig folgen lassen, und mit demselben die Berührungen beobachten sollte. Ich wollte nämlich, daß dieser ein Augenzeuge der von uns angestellten Beobachtungen der Berührungen seyn sollte, als der dieselben selbst mit beobachtet hätte. Wegen der innern eBrührung beim Eintritt erinnerte ich ihn, daß er nur gerade auf den Moment aufmerksam seyn sollte, wenn der Lichtfaden an dem dunkeln östlichen Venusrande zum Vorschein kommen würde. Außerdem kamen wir, ich, Herr Borgrewing und Herr Sainovics, darin für diesen Fall mit einander überein: daß, wenn an den Sonnenränden wegen der größern Nähe der Sonne am Horizont, etwa eine Wolke bemerket würde, wir beim gänzlichen Eintritt der Venus jenen Moment aufmerken wollten, wenn ein wallendes Licht, und gleichsam eine kleine Flamme am dunkeln östlichen Venusrande zuerst sichtbar werden würde. Nach diesem vorläufigen Unterrichte giengen wir voll Hoffnung der zu erhaltenden Beobachtung aus der Sternwarte, und nahmen ein kleines Nachtmal. Unterdessen fieng der Himmel gegen Süden hin immer mehr und mehr heiter zu werden an, da ein gelinder Südwest wehete, welchem, wie mich die Erfahrung belehret, in diesen Gegenden ein heitrer Himmel zu folgen pfleget. Gegen ein Viertel auf neun Uhr giengen

*) Den geschickten und vorsichtigen Anstalten dieses vortreflichen Mannes, die ich in meiner Reisebeschreibung erzählen werde, muß es zugeschrieben werden, daß wir gegen alle Hofnung der Drontheimer, 1768 gesund und glücklich nach Wardhus ankamen, und daselbst mit allen Lebensmitteln und Bedürfnissen versehen, überflüßig und zufrieden leben konnten.

gen wir drei Beobachter mit dem Diener, welcher die Sekunden zählen sollte, wiederum in die Sternwarte, und verglichen zuförderst unsre beiden Uhren, die Wiener in der Sternwarte mit der Kopenhagner in meinem Wohnzimmer, mit einander. Ein nothwendiges Verfahren der Behutsamkeit, damit, wenn durch einen unversehenen unglücklichen Zufall die Wiener Uhr auf der Sternwarte während der Beobachtung etwa stehen bliebe, oder unregelmäßig würde: wodurch die Beobachtung hätte zweifelhaft werden können: wir aus der Vergleichung und Kenntniß beider Uhren, die nach der Wiener Uhr angefangene Beobachtung nach der Kopenhagner fortsetzen, oder jene nach dieser Uhr wieder einrichten könnten.

Da also die Kopenhagner Uhr	8 St.	59′ M.	33″ S. wies,
zeigte die Wiener Uhr	8	14	0.
der Unterschied betrug also	—	45.	33

Der Himmel war zwar noch nicht ganz heiter, jedoch stand die Sonne im hellsten Theile desselben, und dünne Wölkchen schwebten sehr schnell von Süden gegen Norden zu, und bildeten daselbst eine sehr dichte lange Wolke. Wiewohl ich nun sehr gut wußte, daß die erste Berührung nicht vor einem Viertel auf 10 Uhr geschehen würde, so giengen wir doch schon gegen 9 Uhr zu den vorbereiteten Sehröhren, und erwarteten den äußern Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe, indeß sich der Diener zur Uhr begab. Da ich ferner überzeugt war, daß die erste äußere wahre optische Berührung unmöglich zu beobachten sey, wie ich es oben erwiesen, und mithin fast keinen Gebrauch, keinen Nutzen habe: so nahm ich mir, um das Auge nicht durch längere unnütze Betrachtung der Sonne zu schwächen, sondern zur wichtigen genauen Beobachtung der ersten inneren Berührung um so geschickter

schickter zu erhalten, ein dioptrisches Sehrohr von $8\frac{1}{2}$ Fuß, das mit einem Fadenmikrometer versehen, zwar schlechter als die übrigen beide, aber doch immer von beträchtlicher Güte war. Herr Sainovics hatte ein dioptrisches Sehrohr von $10\frac{1}{2}$ Fuß, welches fast gleiche Vergrößerung und Güte, aber meinem Urtheile nach, noch mehr Klarheit und Deutlichkeit als das achromatische zu 10 Fuß hatte, welches mir zu Koppenhagen war mitgegeben worden. Den Herrn Borgrewing stellte ich zu dem achromatischen Sehrohre, um damit die erste sogenannte äußere Berührung beim Eintritt der Venus zu beobachten; ich hatte das Sehrohr zuförderst nach der Sonne gerichtet, und den obern Theil (im Sehrohre den untern) der Sonne, wo die Venus eintreten sollte, in das Sehfeld gefasset; ich ermahnte ihn darauf diesen Theil der Sonne beständig im Sehrohre zu erhalten, und sobald er ein schwarzes Theilchen am Sonnenrande eingreifen wahrnähme: so sollte er sogleich ein Zeichen geben, und vom Sekundenzähler, der die Augen beständig auf der Uhr haben mußte, die Minuten und Sekunden angeben lassen. Eben dieses wollte auch Herr Sainovics thun. Ich verfolgte indeß mit meinem $8\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre die Sonne beständig, und beschaute sie nur zuweilen, behielt aber immer den nämlichen Theil der Sonne im Sehfelde, daß, wenn jene zween Beobachter das Zeichen des wahrgenommenen äußern Eintrittes der Venus, den ich für unmöglich genau beobachtet zu werden halte, angäben, ich diese erste äußere optische Berührung durch Schätzung bestimmen könnte. Die Gegend des Himmels, in welcher die Sonne stand, heiterte sich unterdeß immer mehr auf, da die da vorhanden gewesenen Wölkchen sich nun gegen Norden anhäuften, wie ich bereits gesaget habe.

Da wir also nach 9 Uhr ruhig und still bei unsern Sehröhren standen, und den Eintritt der Venus erwarteten: so rief Herr Borgrewing am achromatischen Sehrohre zuerst auf: er sehe etwas schwarzes in den Sonnenrand eingreifen, und hies den Sekundenzähler die Minuten und Sekunden angeben. Eben dieses geschah nach wenigen Sekunden vom Herrn Sainovics. Auf dies gegebene Zeichen sah ich sogleich in meinen Tubus, und erblickte die Venus schon um ein kleines Theilchen, welches ich zu zwei Sekunden im Kreise schätzte, in die Sonnenscheibe bereits eingetreten. Da nun auf eine Sekunde in der Bahn der Venus 15 Sekunden Zeit kommen: so hielt ich dafür, daß die erste äußere wahre optische Berührung, welche unmöglich beobachtet werden kann, bereits um 30 Sekunden Zeit vorausgegangen seyn müsse.

Die Momente auf der Uhr aber, an welchen die Herrn Borgrewing und Sainovics aufriefen, wurden vom Sekundenzähler auf der Wiener Uhr = 9 St. 15 M. 17 S. angegeben. Mithin wäre die erste äußere wahre optische Berührung, welche nicht beobachtet werden kann: beiläufig um 9 Uhr 14 M. 47 S. geschehen.

Die scheinbare Höhe der Sonne, in welche die Sonne nun eintrat, betrug = 7° 37′.

Der Himmel war in der Gegend wo die Sonne stand, ziemlich hell, und Venus und Sonnenflecken wurden deutlich gesehen.

Da nun ferner die Venus schier um die Hälfte ihres Durchmessers in die Sonne getreten war, so machten wir uns zur genauen Beobachtung der ersten innern Berührung fertig. Ich bediente mich des achromatischen

10 schuh-

10 schuhigen Sehrohrs, Herr Sainovics des schon angezeigten dioptrischen zu $10\frac{1}{2}$ Fuß, und Herr Borgrewing meines $8\frac{1}{2}$ schuhigen, mit dem Filarmikrometer. Die mit Rauch angelaufnen Kristalle, die wir bei den Okularen brauchten, waren so passend zubereitet, daß wir sie nach den Umständen des mehr oder weniger heitern Himmels anwenden konnten. Da sich der gänzliche Eintritt nahte, war die Sonne bereits um einen Grad tiefer am Horison, und die Ränder derselben fingen an etwas zu wallen; jedoch war dies Flimmern so unbedeutend, daß es meiner Meinung nach, die Beobachtung gar nicht zweifelhaft machen konnte. Ich habe also den vollkommnen Eintritt der Venus mit dem achromatischen Sehrohre zu 10 Fuß auf folgende Art beobachtet.

Der Venusrand scheint seine vollkommene Kreisgestalt wieder zu erhalten, um 9 St. 32 M. 35 S.

*) Ich hielt den Venusumkreis und den Umkreis der Sonne für vollkommen Cirkelrund, ohne daß doch der Lichtfaden schon erschienen wäre, um 9 St. 32 M. 42 S.

**) Der Lichtfaden kam zum Vorschein, und die Venus war schon vollkommen eingetreten, um 9 St. 32 M. 48 S.

Herr Sainovics machte diese Beobachtung mit seinem $10\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre nach folgender Anzeige:

*) Dieser Moment wird von einigen Beobachtern als die wahre innere Berührung angegeben.

**) Andere aber nennen diesen Moment die wahre innere Berührung. Beides unrichtig, wie ich oben gezeiget habe.

Die Venus scheint ihre Kreisgestalt zu erhalten, um	9. St. 32. M. 30″ S.
Der Lichtfaden kommt zum Vorschein, und Venus ist ganz eingetreten, um	9. 32. 45
Herr Borgrewing beobachtete den gänzlichen Eintritt der Venus mit dem $8\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre, um	9. 33. 10.
Die Höhe des obern Sonnenrandes, wo die eingetretne Venus stand, betrug	6 G. 33′ M. 0″ S.

Nach dem erhaltenen Eintritt wurden die beiden Uhren wiederum mit einander verglichen.

Da die Kopenhagner Uhr	10 St.	23′ M.	58″ S. wies,
zeigte die Wiener Uhr	9	38	0.
Der Unterschied betrug also	0	45	58

Nach diesem beobachteten gänzlichen Eintritt würden die Herrn Gäste in die Sternwarte eingelassen; welche die nun bereits merklich in die Sonne eingetretene Venus nicht ohne Vergnügen betrachteten. Ich hoffte indessen einige Stellungen nach der Methode des Herrn Fuchi zu erhalten, und begab mich daher zu dem vorbereiteten Kopenhagner Quadranten. Allein, jene lange dichte Wolke, welche von Nordwest gegen Nordost den Himmel einnahm, und seit 8 Uhr fast unbeweglich gestanden: wartete nun schon ganz nahe die Sonne zu verschlingen. Und wirklich, ohngefähr 7 Minuten Zeit nach dem beobachteten gänzlichen Eintritt nahete sich die Sonne dieser Wolke, vermöge ihrer Bewegung, und verbarg sich mit der Venus vor unserm Anblick. Ich hatte also keine Zeit, irgend eine Stellung nach der De

Fouchi-

Souchischen Methode zu beobachten. Indeß, gesetzt auch, der Himmel wäre durch die ganze Zeit während des Durchganges hell geblieben, so konnte ich doch von 10 Uhr Abends bis 2 Uhr früh keine Stellung füglich beobachten; aus dem Grunde, weil die zu dieser Zeit sich dem nördlichen Meridiane nahende Sonne ihre Höhe innerhalb einer Viertelstunde kaum um 10 Minuten im Kreise veränderte, wie man es aus der Kenntniß der schiefen Sphäre leicht begreifet. Mithin konnte die Souchische Methode, welche eine schnelle Aenderung der Höhe voraussetzt, zu Wardhus und zu dieser Zeit von keinem Gebrauche seyn. Die Entfernungen der Venus aber vom nächsten Sonnenrande mit dem Mikrometer zu messen, gieng deswegen nicht an, weil das Zittern und Wallen der Sonne und Venus, wegen den vielen Dünsten zu groß war, vorzüglich um die Mitte des Durchganges, wo die Sonne kaum 3 Grade über dem Horison stand. Es wäre also aus dieser fortdauernden Heiterkeit des Himmels bis zwei Uhr früh, mithin lange nach der Conjunction der Sonne mit der Venus, wegen den Verhältnissen der schiefen Sphäre zu Wardhus, kein beträchtlicher Nutzen für die Beobachtung entstanden. Woraus man siehet, daß die Verdunkelung der Sonne nach dem Eintritt der Venus, durch jene lange dichte Wolke, der Vollständigkeit dieser Beobachtung gar nicht nachtheilig war, wenn nur noch die innere Berührung beim Austritte glücklich erhalten und beobachtet wurde. Denn waren einmal die beiden Momente des gänzlichen Eintrittes und der ersten Berührung beim Austritte der Venus aus der Sonnenscheibe glücklich beobachtet: so war die Absicht dieser wichtigen Reise erreichet, und die Wünsche des gütigsten Königes erfüllet. Aus diesen beiden genau beobachteten Momenten können selbst alle Elemente der Theorie der Venus weit genauer berechnet werden, als wenn man sie nicht erhalten, und statt deren die ge-

nausten Vermessungen angestellet und die schärfsten Positionen beobachtet hätte; wie dies erfahrenen Astronomen bekannt ist.

Diese lange dicke Wolke in der nordlichen Gegend des Himmels schien fast unbeweglich zu stehen, und bedeckte die Sonne ununterbrochen von zehn Uhr Abends bis 3 Uhr des folgenden Morgens. Es war die nämliche Wolke, welche andern in nördlichen Gegenden befindlichen Astronomen die Beobachtung der Berührungen vereitelt hat, und die mir selbst über die zu erhaltende Beobachtung des Austrittes die Hoffnung so niederschlug, daß ihre Erfüllung ganz auf der besondern Fügung Gottes ruhete, dessen unsre Arbeiten segnende Hand, welche diese den zu beobachtenden Austritt ganz vereitelnde häßliche Wolke davon trieb, ich und alle anwesende Gäste dankbar erkannten. Denn gegen 3 Uhr früh, da die Sonne noch tief unter der Wolke verborgen stand und alles noch in verzweifelten Umständen lag, wehete plötzlich ein sanfter Südostwind, der diese Wolke von ihrem Standorte aufjagete, und gegen Nordwest trieb: indeß die Sonne in Nordost wandelte. Da wurde dann mein trauriges tiefgebeugtes Herz wiederum erhoben, und mit großem Vergnügen der bald zu erhaltenden Beobachtung des Austrittes der Venus aus der Sonnenscheibe erfüllet. Auch blieb ich nicht lange zweifelhaft; denn kaum war eine Viertelstunde vorüber als die Sonne aus der Wolke in die heiterste Himmelsgegend heraustrat. Denn außer dieser Wolke, welche nur den nördlichen Theil des Himmels beschwebte, war der ganze übrige Himmel durchaus wolkenfrei. Die Venus stand damals noch um mehr als ihren ganzen Durchmesser vom Sonnenrande entfernt, das heißt, noch um mehr als eine Viertelstunde von ihrer innern Berührung. Wir richteten also sogleich unsre Sehrohre nach der Sonne,

um

um dieselbe mit der Venus zu betrachten. Die Sonne schimmerte so hell, daß ich die kleinsten Sonnenflecken fast nie zuvor, so wie die Venus selbst so bestimmt und genau, und deutlich wahrgenommen; so daß ich nichts vollkommneres zu meiner Beobachtung verlangen konnte, da außerdem die Sonnen- und Venusränder ohne die geringste Wallung ruhig standen; weil die Sonne in einer Höhe von 9 Graden 30 Minuten die Dünste des Horisontes bereits überstiegen hatte. Auch der oben gedachte sanfte Wind hatte sich geleget, und die Luft feierte eine gänzliche Stille. Unter diesen ungemein günstigen Umständen habe ich also mit meinem achromatischen Sehrohre zu 10 Schuh folgende Momente beim Austritt beobachtet.

Der Venusrand nahet sich dem Sonnenrande, und ich sehe zwischen dem Venus- und Sonnenrande gleichsam einen schwarzen Tropfen entstehen, um	15 St.	26 M.	6 S.
Dieser Tropfen vermindert sich merklich um	15.	26.	12.
Dieser Tropfen zerfließet und verschwindet plötzlich; der Venus- und Sonnenrand treffen in Eins zusammen, und es geschiehet die innere zweite optische Berührung um	15.	26.	17.
Nach Herrn Sainovics mit seinem 10 schuhigen Sehrohre, geschahe die sichre innre Berührung um	15.	26.	18.
Nach Herrn Borgrewing mit dem $8\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre geschah die sichre innere Berührung um	15	26.	10.

Alles nach Zeit der Uhr gerechnet.

Die scheinbare Höhe des Sonnenrandes bei dem die Venus stand war = 9°43′.

Diese innere Berührung schien mir so plötzlich zu geschehen, daß ich nicht auf eine Sekunde Zeit zweifeln kann. Herr Sainovics sagte, daß er den nämlich schwarzen Tropfen vor der wahren Berührung wahrgenommen habe.

Als nun diese Berührung des Austrittes so glücklich war beobachtet worden, so zeigte ich auch den anwesenden Gästen zur Befriedigung ihrer Sehbegier die bereits um einen Theil herausgetretene Venus, und alle konnten das bestimmte deutliche Sonnen- und Venusbild nicht genug herauspreisen.

Da nun die Venus itzt zum gänzlichen Austritt eilte, richteten wir unsre Sehröhre wiederum gegen die Sonne, und bemerkten folgende Momente des gänzlichen Austrittes.

Ich nahm mit meinem achromatischen Sehrohre die letzte Berührung zweifelhaft wahr um	15 St.	44 M.	22 S.
Ich hielt sie für sicher geschehen um	15	44	26.
Herr Sainovics mit seinem $10\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre fand den sichern gänzlichen Austritt, um	15.	44.	27.
Und Herr Borgrewing mit dem $8\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre den sichern Austritt	15	44	20

Die

Die scheinbare Höhe des Sonnenrandes, an dem die Venus heraustrat, betrug = 10° 4′ 0″. Hernach wurden die beiden Uhren wiederum mit einander verglichen.

Da die Kopenhagner Uhr	16. St.	33′. M.	23″ S.
wies, zeigte die Wiener Uhr	15	47	0
Der Unterschied beträgt	0	46.	23.

Nachdem wir nun dieß alles glücklich erreichet hatten, wünschten die Gäste uns Glück, daß der Himmel das Verlangen des gütigsten Königs, wider alle Hofnung erfüllet: und ich des Vergnügens voll, entließ sie alle, als Augenzeugen des glücklichen Erfolges der Beobachtung, von mir.

Ehe ich nun diese beobachteten Momente in eine allgemeine Uebersicht bringe, und auf wahre Zeit reduziere, muß ich noch folgendes errinnern. **Erstens**, damit der Sekundenzähler die Minuten nicht etwa falsch angäbe, und dadurch die Beobachtung fehlerhaft würde: so sahen wir, ich der am nächsten an der Uhr stand', so wie Herr **Sainovics** und Herr **Borgrewing**, jeder ins besondere, nachdem wir unsere beobachteten Momente aufgemerket hatten, auf die Uhr, ob die vom Sekundenzähler angegebenen Momente mit unsern aufgezeichneten Momenten übereinstimmten. **Zweitens**, schrieb jeder von uns die beobachteten Momente besonders auf ein Papier auf; daß nicht etwa durch Worte oder Zeichen eine Auswechselung oder Mittheilung geschehen seyn könnte, ehe sie mir mitgetheilet, und übergeben worden waren.

Uebersicht

der beobachteten Berührungen der Venusränder mit den Sonnenränden.

Beim Eintritt.	Zeit der Wiener Uhr.	Redukt. auf wahre Zeit positiv.	Wahre Zeit.
Der beobachtete Moment, an welchem Herr Sainovics und Borgrewing die scheinbare äußere Berührung beim Eintritt, oder vielmehr als ein Theilchen der Venusscheibe bereits in die Sonnenscheibe eingetreten war, bemerket wurde,	St. M. S.	M. S.	St. M. S.
um	9.15.17	1. 22,8	9.16.39.8.
Ich schätzte dieses bereits eingetretene Theilchen der Venusscheibe zu zwei Sekunden im Kreise; und hielt dafür, daß die sogenannte erste äußere unmöglich zu beobachtende Berührung 30 Sekunden Zeit zuvor geschehen sey, das heißt um	9.14.47	1.22. 8	9. 16. 9. 8.
Die Venusscheibe schien mir in meinem achromatischen Sehrohre beim Eintritt ihre vollkommne Kreißgestalt wieder zu erhalten, um	9.32.35	1.22.6.	9. 33. 57,6.

	Zeit der Wiener Uhr.	Redukt. auf wahre Zeit positiv.	Wahre Zeit.
			St. M. S.
Ich hielt die Venus- und Sonnenscheibe für sicher vollkommen kreisförmig; ohne jedoch noch den Lichtfaden zu erblicken *), um	9.32.42	1 22 6	9. 34, 4, 6
Ich nahm den Lichtfaden wahr, und Venus war gänzlich eingetreten **), um	9 32.48	1 22. 6	9. 34. 10, 6
Herr Sainovics erblicket die Venusscheibe in ihrer wiedererhaltenen Kreißgestalt um	9.32.30	1 22. 6	9, 33, 52, 6
Herr Sainovics erblickt den Lichtfaden der Sonne, und Venus ist gänzlich eingetreten um	9.32.45	1 22, 6	9 34 7, 6
Herr Borgrewing beobachtete den gänzlichen Eintritt um	9.33.10	1 22, 6	9. 34. 32, 6
Die scheinbare Höhe des Sonnenrandes, an welchem die Venus eingetreten, betrug 6° 33'.			

Beim

*) Einige Beobachter halten diesen Moment für die innere Berührung beim Eintritt.

**) Andere im Gegentheil geben diesen Moment für die innere Berührung an, beides unrichtig, wie oben erwiesen worden.

Beim Austritt.	Zeit der Wiener Uhr.	Positive Redukt. auf wahre Zeit.	Wahre Zeit.
	St. M. S.	M. S.	St. M. S.
Da die Venusränder sich dem Sonnenrande beim Austritt naheten, nahm ich mit meinem achromatischen Sehrohre einen schwarzen Tropfen zwischen dem dunkeln Venusrande und hellen Sonnenrande wahr. (Fig. II. A.) um	15.26.6	1, 18, 6	15, 27, 24,6
Ich sahe diesen Tropfen kleiner werden, um	15.26.12	1. 18, 6	15, 24, 30,6
Dieser Tropfen verschwindet plötzlich und scheint zu zerfließen; der Venus- und Sonnenrand laufen in einem Punct zusammen, und es geschiehet die wirkliche innere optische Berührung beim Austritt um	15 26, 17	1. 18, 6	15. 27, 35 6
Herr Sainovics nimmt die sichere innere Berührung beim Austritt wahr um	15.26,18	1, 18, 6	15.27.36,6.

Herr

	Zeit der Wiener Uhr.	Positive Redukt. auf wahre Zeit.	Wahre Zeit.
Herr Borgrewing beobachtet die innere Berührung mit seinem $8\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohre um	St. M. S. 15 26.10	M. S. 1. 18, 6	St. M. S. 15.27.26,6.
Die scheinbare Höhe des Sonnenrandes, wo die Venus austrat, betrug $= 9^{\circ}. 43'.$			
Ich beobachtete den gänzlichen Austritt der Venus mit dem achromatischen Sehrohre noch zweifelhaft um	15 44.22	1, 18, 4	15.45.40,4
Ich halte ihn sicher geschehen um	15 44 26	1, 18, 4	15.45.44,4
Herr Sainovics hielt ihn für sicher geschehen um	15.44.27	1, 18, 4	15.45.45,4
Herr Borgrewing beobachtete den gänzlichen Austritt sicher um	15 44 20	1. 18, 4	15,45,38,4

Die scheinbare Höhe des Sonnenrandes, wo die Venus herausgetreten war, betrug 10° 4′.

Anmerkung. Die Beobachtung des Herrn Borgrewing weicht zwar von meiner und des Herrn Sainovics Beobachtung ab; allein sie ist doch der Wirkung seines gebrauchten Sehrohres gemäß; mittelst der er die innere Berührung beim Eintritt später, und beim Austritt früher wahrnehmen mußte.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich folgendes.

Aus meiner Beobachtung mit dem 10 schuhigen achromatischen Sehrohre.

	Wahre Zeit.
Die Dauer des Eintrittes des Durchmessers der Venus	= 0 St. 18 M. 0, 8 S.
— — — Austrittes	— — — — = 0 — 18 7, 8.
Von der sogenannten innern Berührung, wo ich beim Eintritt die Venusscheibe vollkommen kreißförmig hielt, bis zur innern Berührung beim Austritt	5 — 53. 31.
Von dem Momente des wahrgenommenen Lichtfadens, bis zur innern Berührung beim Austritte	5 — 53. 25.

Von

	Wahre Zeit.
Von der äußern Berührung beim Eintritt bis zur äussern Berührung beim Austritte	— 6 St. 29 M. 34, 6 S.

Aus der Beobachtung des Herrn Sainovics mit dem $10\frac{1}{2}$ schuhigen dioptrischen Sehrohre.

Dauer des Eintrittes des Durchmessers der Venus	= 0 St.	17 M.	57, 8 S.
— — Austrittes —			
— — —	= 0 —	18	8, 8
Von der innern Berührung beim Eintritt, wo er die Venusscheibe vollkommen kreisförmig zu sehen glaubte, bis zur innern Berührung beim Austritte	5 —	53	42
Von der Wahrnehmung des Lichtfadens beim Eintritt bis zur innern Berührung beim Austritt	5 —	53	29
Von der äußern Berührung beim Eintritt, bis zur äußern Berührung beim Austritt	6 —	29	35, 6

Aus der Beobachtung des Herrn Borgrewing, mit dem $8\frac{1}{2}$ schuhigen dioptrischen Sehrohre.

Die Dauer des Eintrittes des Durchmessers der Venus	= 0 St.	18 M.	22, 8 S.
— — — Austrittes			
— — — —	= 0	18	9, 8.
Vom gänzlichen ersten Eintritt bis zur innern Berührung beim Austritt	= 5	52	56
Von der äußern Berührung beim Eintritt bis zur äußern Berührung beim Austritt	= 6.	29.	28, 6.

Beobachtung der Sonnenfinsterniß den 3ten Junius bei ruhigem heiterem Himmel.

Ich habe diese Beobachtung mit dem $8\frac{1}{2}$ schuhigen dioptrischen Sehrohre, der mit einem Filarmikrometer, dessen halber Winkel einen Bogen von 16′ 32′ bespannte, und bei welchem ein Schraubengang, oder 100 Theile des Index 42″, 29‴ betragen, versehen war, angestellet. Den Anfang beobachtete ich mit dem vierschuhigen Sehrohre am Kopenhagner Quadranten, an dem ich so eben correspondirende Sonnenhöhen genommen hatte. Das Gestelle des Rohres, mittelst welchem

chem ich verschiedene Phasen maaß, schwankte einigermaßen, weil das Sehrohr etwas zu lang war, und die Sonne hoch stand. Daher konnte ich die 24 genommenen Phasen nicht mit der Schärfe bestimmen als ich wohl gewünschet hätte. Ich halte sie jedoch nicht für so zweifelhaft, daß sie keinen Gebrauch haben sollten, und werde sie daher in meiner großen Reisebeschreibung anführen. Der Anfang aber und das Ende der Finsterniß, sind sehr gut beobchtet worden.

	Wahre Zeit.
Der Anfang der Sonnenfinsterniß, da schon ein kleiner Theil der Mondesscheibe in die Sonnenscheibe eingegriffen hatte, war aber nach dem Sehrohre am Kopenhagner Quadranten um	21 St. 22 M. 47 S.
Das mit dem $8\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohr auf eine Sekunde genau beobachtete Ende der Finsterniß	23. 22. 35
Welches Herr Sainovics mit dem $10\frac{1}{2}$ schuhigen Sehrohr um	23 22 36
beobachtete.	

Ich schätzte den Anfang um 5 bis 6 Sekunden früher geschehen. Die größte Verfinsterung mit dem Mikrometer gemessen, um 22 St. 21′ M. 57″ S., betrug 23′ 27″ oder 8 Zoll 55′ Minuten.

Das zur Zeit der Sonnenfinsterniß gegen die Sonne aufgestellte Thermometer, zeigte

zu

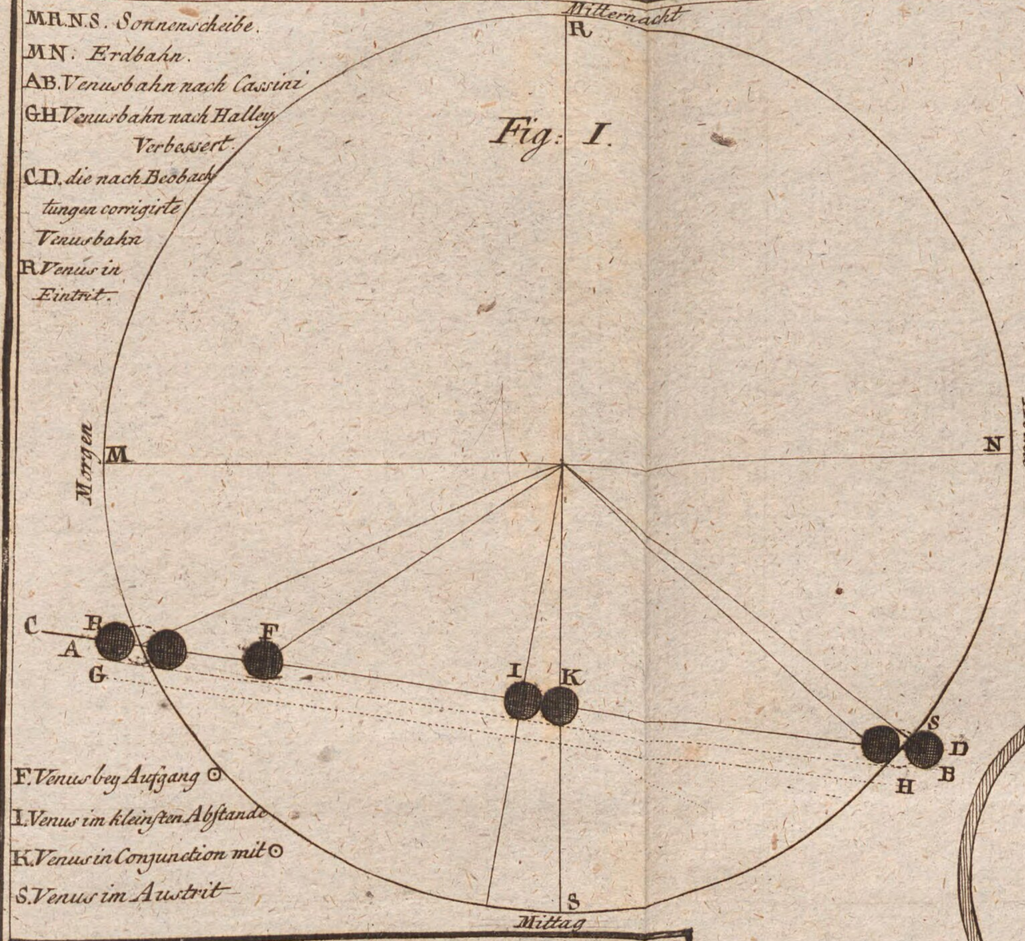
zu Anfang der Finsterniß = ☩ 24½
Bey der größten Verfinsterung = ☩ 15.
Nach dem Ende der Finsterniß = ☩ 19.
Und Abends um 11 Uhr = ☩ 3.

Dieses sind nun die Sachen des beobachteten Durchganges der Venus, die beobachteten Momente die dazu gehören.

Wenn man nun aus diesen, und jenen, welche hoffentlich andre Astronomen besonders im südlichen Theile des südlichen Amerikas, werden genau erhalten haben, einst die sichere bestimmte Größe der Sonnenparallaxe festsetzet: so wird die dermalige gelehrte Welt, und die gelehrte Nachwelt dem gütigsten, mächtigen, großmüthigsten Könige Christian dem Siebenden unsterblichen Ruhm und Dank wissen müssen, der so große reichliche Kosten und so freigebig für ein so wichtiges und nützliches Unternehmen verwendete: welches die große seit der Erschaffung der Welt noch nicht bestimmte Untersuchung, über die wahre Größe der Sonnenparallaxe, entscheiden sollte, und für unsere Nachkommen entscheiden wird. Eine Untersuchung von deren genauen Erörterung die genaue Kenntniß der wahren Größe unsers Planetensystems, der wechselseitigen Kräfte, mit denen die himmlischen Körper in einander wirken, ihrer periodischen Zeiten und Bahnen abhänget. Eine Kenntniß, welche nach dem Bewußtseyn aller Gelehrten dem Menschengeschlechte unzählige, und die wichtigsten Vortheile verschaffet.

MR.N.S. Sonnenscheibe.
MN. Erdbahn.
AB. Venusbahn nach Cassini
GH. Venusbahn nach Halley Verbessert.
CD. die nach Beobachtungen corrigirte Venusbahn
R. Venus in Eintritt.

Fig: I.



F. Venus beg Aufgang ☉
I. Venus im kleinsten Abstande
K. Venus in Conjunction mit ☉
S. Venus im Austritt

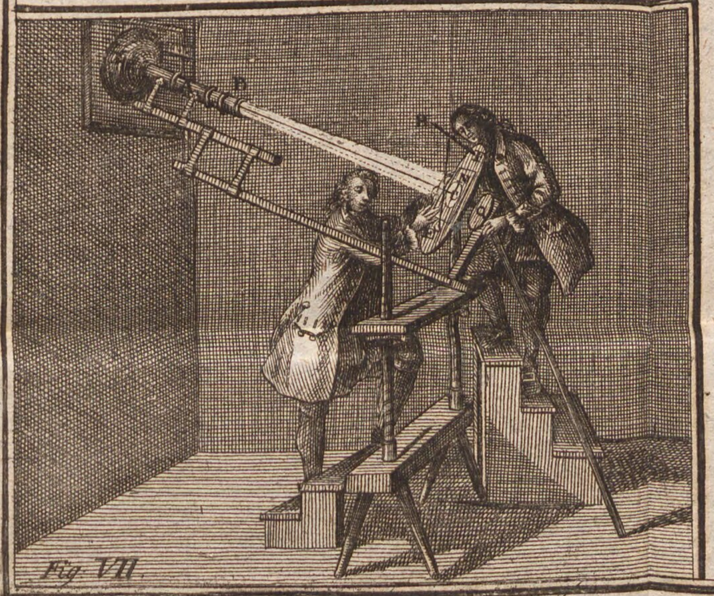


Fig. VII.

Fig. II.

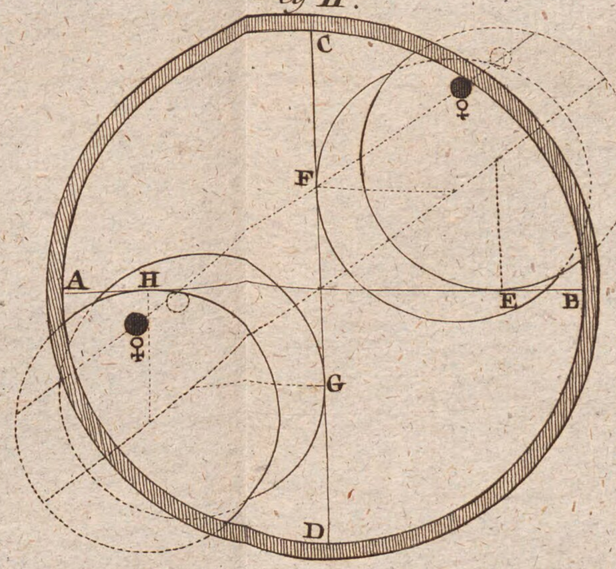


Fig. III.

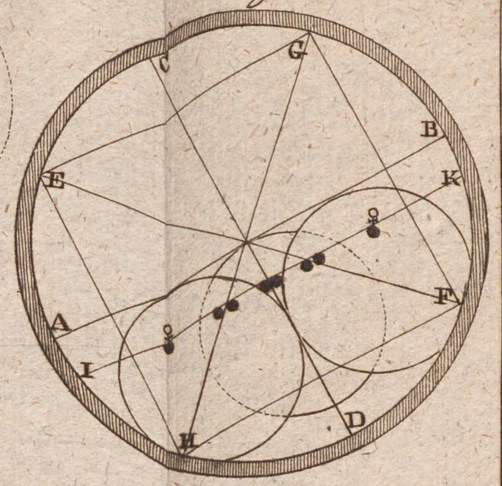


Fig. IV.

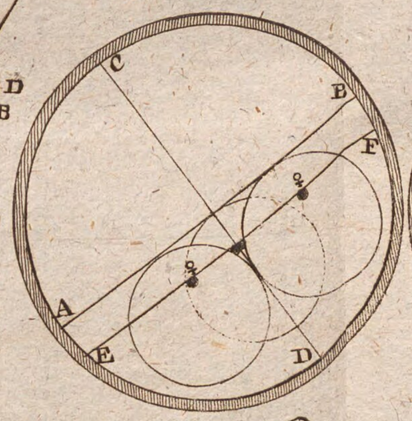


Fig. V.

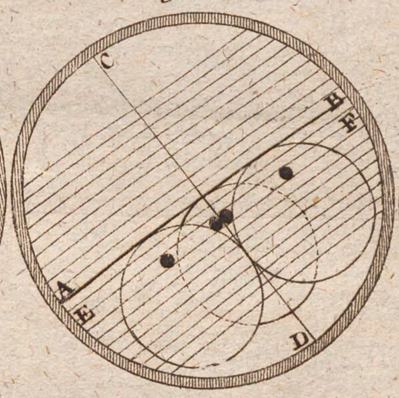


Fig. VI.

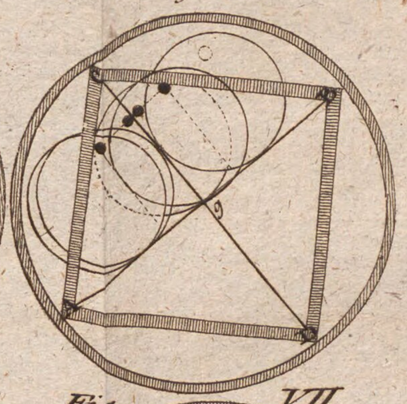


Fig. IX.

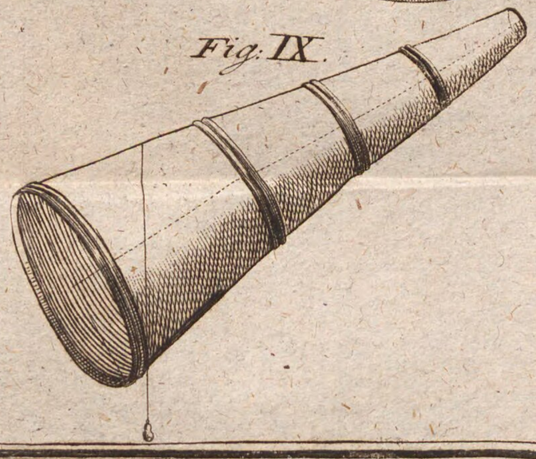


Fig. X.

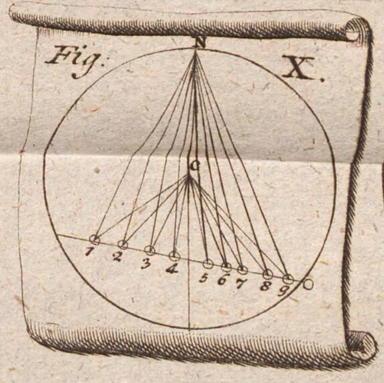


Fig. VII.

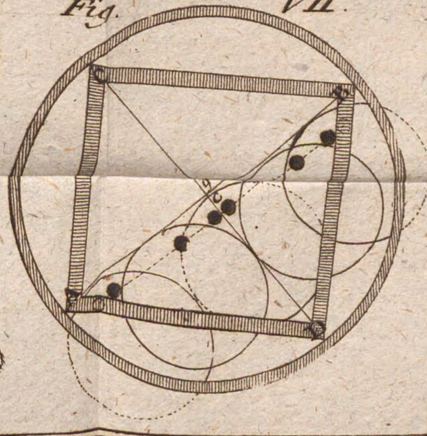


Fig: II.

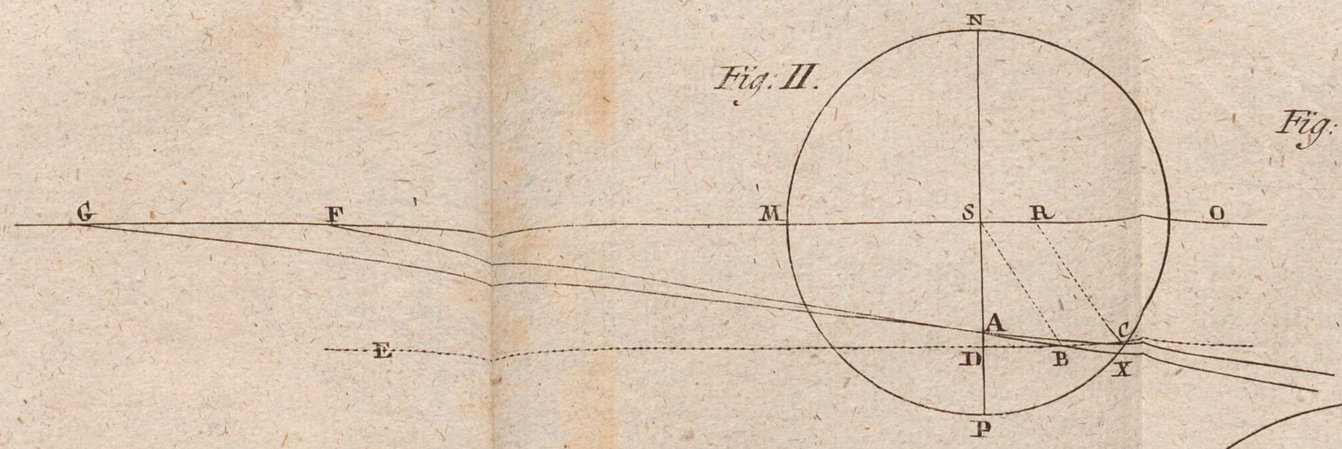
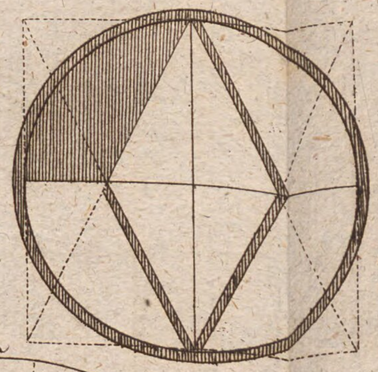


Fig: VII



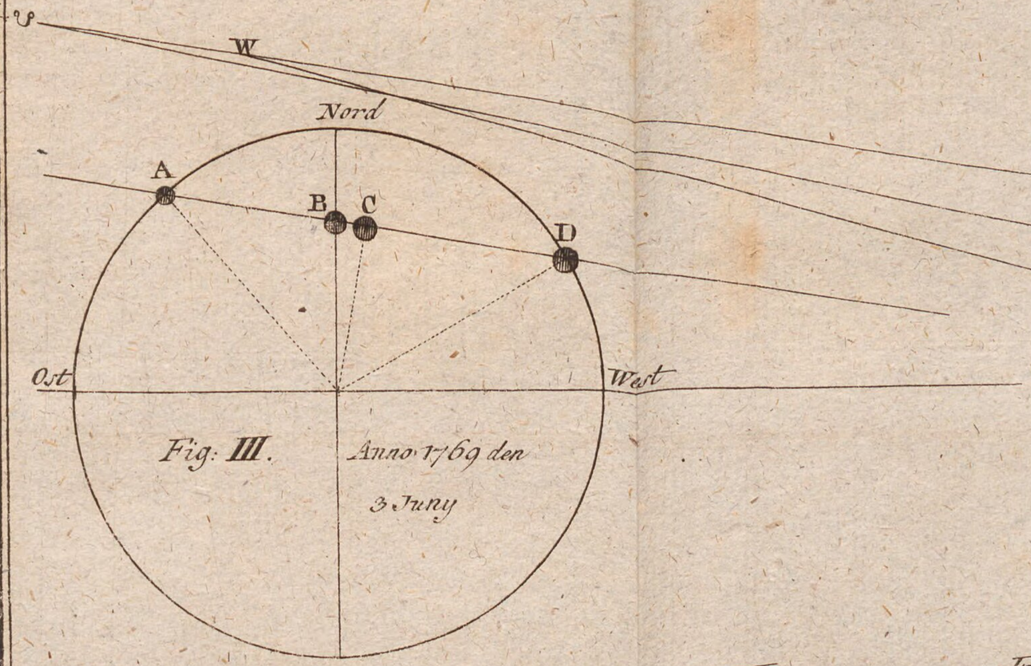
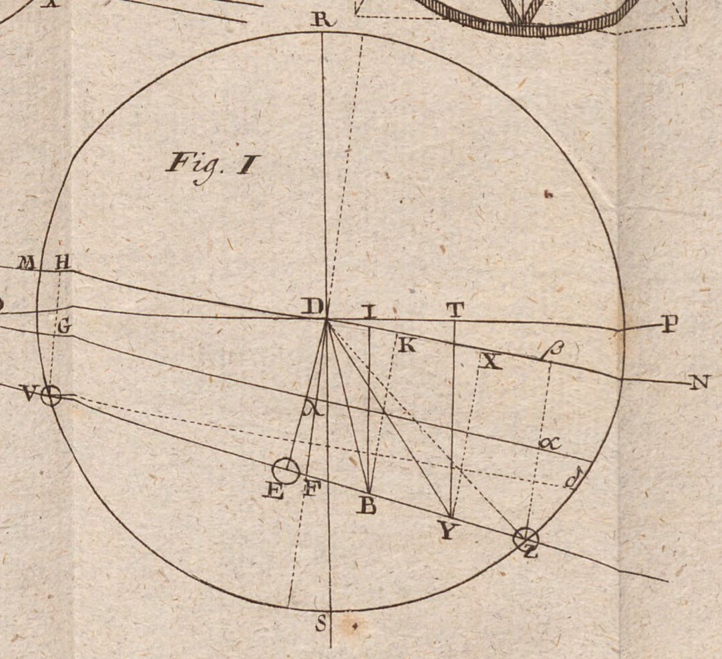


Fig: III. Anno 1769 den 3 Juny

Fig: I



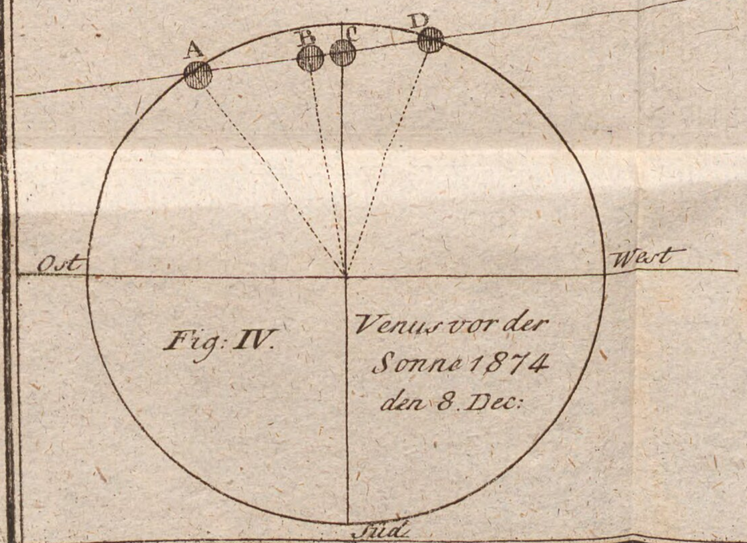


Fig: IV. Venus vor der Sonne 1874 den 8. Dec:

Fig: V.

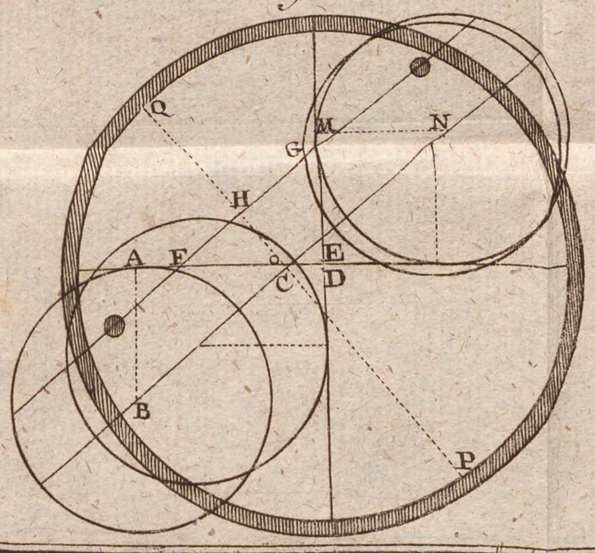
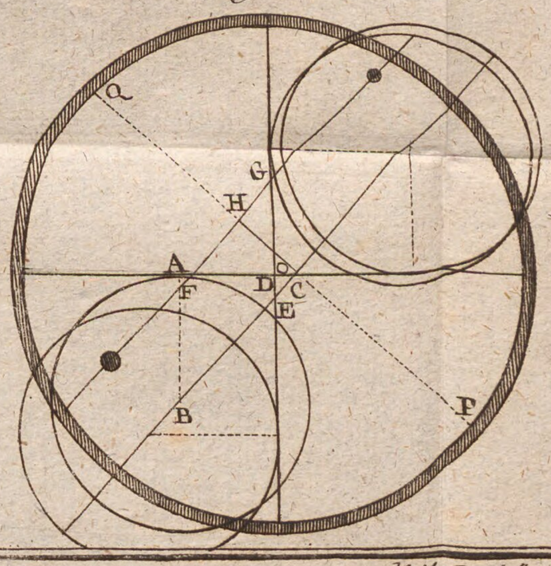


Fig: VI.



Tafel zur Beobachtung des Venus durchganges 1769

Figura 2.

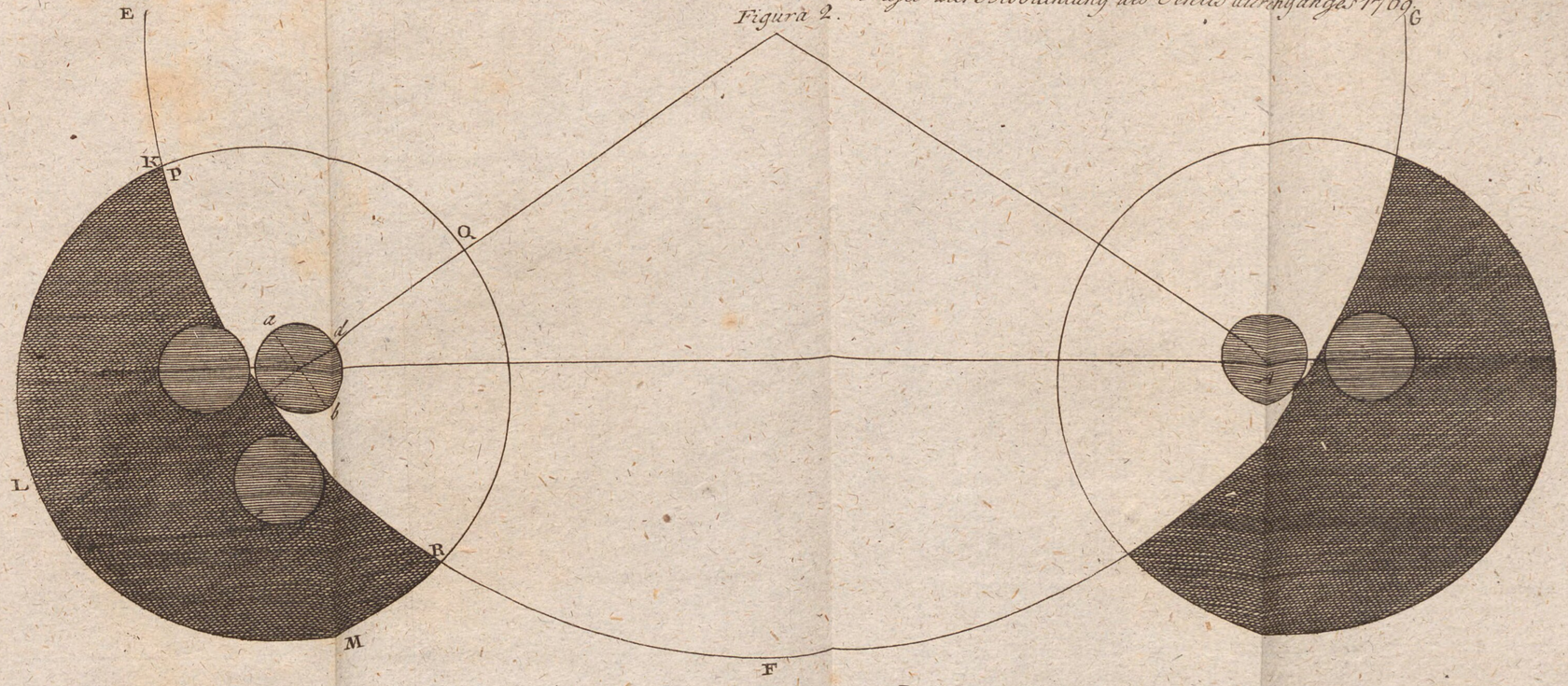
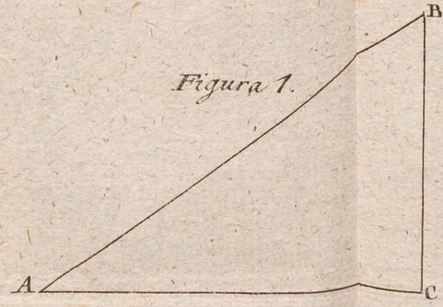


Figura 1.



zu Hell. Beyträge 3ter Th.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hell, Maximilian,

Beyträge zur Praktischen Astronomie in verschiedenen Beobachtungen, Abhandlungen, Methoden aus den astronomischen Ephemeriden des Herrn Abbé Maximilian Hell, berühmten Kaiserl. Königl. Hofastronomen an der Universitä t zu Wien, der Königl. gelehrten Gesellschaften zu Stockholm, Kopenhagen, Drontheim, Göttingen, Bologna Mitgliedes, und der Königl. Academie der
Bd.: 3

Breslau und Hirschberg (1793)

Astr.u. 75-3/4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060953-4
VD18 80393306